Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Kommunikationselektroniker und Radio- und Fernsehtechniker

9

September 1986 41. Jahrgang

Roller für Skateboard-Fans

Parallelschaltung von Leistungs-MOSFET

Verstärkereigenschaften und ihre Definition

Frequenzen und Sendezeiten der Deutschen Welle

6832 HOCKENHEIM
H2851O8 21 86 09 ***** - 225-

Postvertriebsstück P 3109 E Gebühr bezahlt
DR. ALFRED HÜTHIG VERLAG GMBH · Postfach 10 28 69 · 6900 Heidelberg 1

AUDIO - VIDEO - SERVICE

Das KÖNIG-Programm: Eine Klasse für sich!

Über 700 Ersatzteile in- und ausländischer Hersteller für AUDIO- und VIDEO-Geräte sowie Meßgeräte und Hilfsmittel für Prüfung und Service:

Natürlich von KÖNIG, dem Service-Spezialisten.

- **sofort lieferbar**
- **genau gekennzeichnet**
- **in Originalqualität**
- **sicher verpackt**

Lieferung über den Fachhandel.

Den aktuellen Farbkatalog mit ausführlicher Service-Austauschliste gibt es kostenlos beim Großhandel oder direkt von KÖNIG.

KÖNIG ELECTRONIC

Telefon 06164/2084
6101 Reichelsheim
Postfach 1120

☐ Ja, ich möchte den neuen AUDIO-VIDEO-SERVICE-Katalog AV 001 haben. Kostenlos und unverbindlich.

Name Str. PLZ, Ort

Ihre Fachberater

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 87

Etwa 450 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Tabellen, Diagramme und Schaltungsbeispiele, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 16,80 (Fortsetzungspreis DM 12,80; siehe unten), zuzüglich Versandkosten.
Das seit vielen Jahren bekannte und bewährte Taschenbuch für die tägliche Berufspraxis soll auch in der Ausgabe 1987 dem Elektrofachmann in Handwerk, Industrie und Gewerbe wieder ein treuer Begleiter sein. Selbstverständlich wurde in der Neubearbeitung der letzte Stand der Technik und Bestimmungen berücksichtigt. Somit kann das Fachwissen entsprechend aufgefrischt werden. Jedem Kapitel sind Angaben über Fachliteratur vorangestellt. Das Kalendarium bietet genügend Raum für Notizen.

Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 87

Etwa 400 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, Wickeltabellen, Diagrammen, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 16,80 (Fortsetzungspreis DM 12,80; siehe unten), zuzüglich Versandkosten.
Das „Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik" enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß. Die neue Ausgabe 1986 erfüllt wieder alle Ansprüche an einen modernen, praxisbezogenen Fachkalender.

Fortsetzungspreis

Für unsere Jahrbücher bieten wir einen Vorzugspreis an, wenn Sie zur Fortsetzung bestellen. (Dann wird die Bestellung also für 1988 ff. vorgemerkt.) Wir gewähren dann einen Preisnachlaß auf den jeweils gültigen normalen Verkaufspreis. Im Falle der Ausgabe 87 also statt DM 16,80 / Fortsetzungspreis DM 12,80. Der Fortsetzungsauftrag kann jährlich bis spätestens 30. 6. für das folgende Jahr gekündigt werden.
Eine Bestellung zum Fortsetzungspreis kann schriftlich durch Mitteilung an den Hüthig & Pflaum Verlag, Postfach 10 28 69, 6900 Heidelberg 1, innerhalb von 10 Tagen widerrufen werden. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs (Datum des Poststempels).

Hüthig & Pflaum Verlag

Bestellschein

- ☐ Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1987, DM 16,80
- ☐ Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1987, Fortsetzungspreis DM 12,80
- ☐ Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1987, DM 16,80
- ☐ Jahrbuch für das Elektromaschinenbau + Elektronik 1987, DM 12,80

Vor- und Zuname

Straße Plz/Ort

Datum Unterschrift

Bei Bestellung zum **Fortsetzungspreis** bitte noch zusätzlich ausfüllen:
Vertrauensgarantie: Ich habe davon Kenntnis genommen, daß ich die Bestellung schriftlich durch Mitteilung an den Hüthig & Pflaum Verlag, Postfach 10 28 69, 6900 Heidelberg 1, innerhalb von 10 Tagen widerrufen kann. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs (Datum des Poststempels).

Datum/Unterschrift

Einsenden an:
Hüthig & Pflaum Verlag, Postfach 10 28 69, 6900 Heidelberg 1

FUNK TECHNIK

ISSN 0016-2825 Gegründet von Curt Rint September 1986 9

In diesem Heft:

Mitteilungen aus dem ZVEH
Sitzung der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik in Kiel Seite 364
ZVEH-Arbeit international anerkannt Seite 365
rft-Leistungsgemeinschaft aktiv Seite 365
Preiswerte Satelliten-Anlagen Seite 367
Elektrohandwerke in Btx Seite 367

Aus der Praxis – Für die Praxis
Die Fernsehnormen der Welt Seite 368

Vorteile und Möglichkeiten von Signalprozessoren in der Funktechnik (II) **Seite 372**

Neues aus dem Meßgeräteangebot (II) **Seite 377**

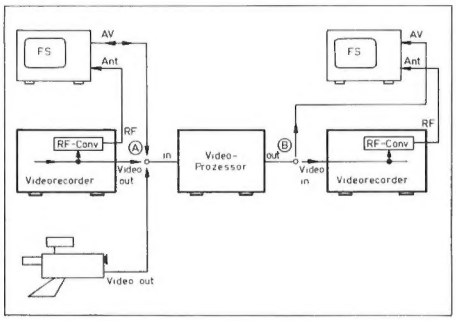
SMD-Varistoren und ihre Anwendungen **Seite 384**

Kurzbeiträge
Frequenzen und Sendezeiten der Deutschen Welle Seite 363
Kleinantennen für TV-Sat Seite 371
Stereodecoder für FM-Kleinstradios Seite 371

FT-Aktuell
Fachtagungen und Kongresse Seite 356
Messen und Ausstellungen Seite 356
Persönliches und Privates Seite 357
Kurzberichte über Unternehmen Seite 358
Verbände und Organisationen Seite 358
Hilfsmittel und Zubehör Seite 359
Werkzeuge für die Werkstatt Seite 359
Am Rande notiert Seite 360
BK und Satellit Seite 389
Technische Neuerungen Seite 389
Neue Bauelemente Seite 389
Hinweise auf neue Produkte Seite 390
Besprechung neuer Bücher Seite 393
Firmendruckschriften Seite 394

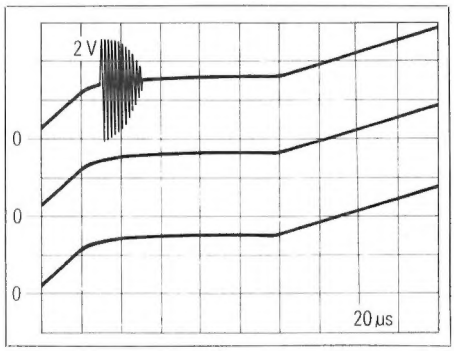
Impressum **Seite 394**

Titelbild:
Roller heißt dieser Radiorecorder im ungewöhnlichen Styling. Im Gegensatz zu so manchen anderen futuristischen Schöpfungen kann er von Skateboard-Fans und Fußballfreunden heute schon gekauft werden. Mit seinen 2 × 4 Watt Ausgangsleistung macht er auf der Schulter getragen, aber auch auf dem Frühstückstisch eine ganze Menge Musik. Wer damit andere stört, kann aber auch mit dem Kopfhörer hören. (Philips-Pressebild)



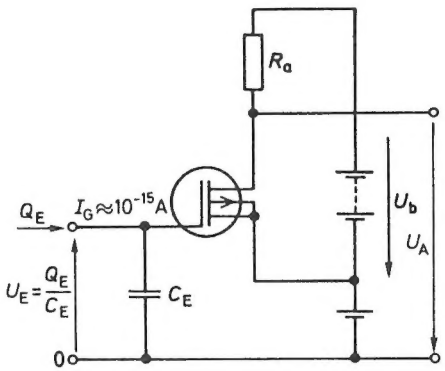
Der Videoprozessor für den Hausgebrauch
Die Elektronik ermöglicht eine sehr ungewöhnliche Bildgestaltung von Videofilmen. Bisher waren derartige Geräte für die Nachbehandlung für den Privatmann zu teuer.
Mit integrierten Schaltkreisen können sie heute jedoch so preiswert gemacht werden, daß sie für breitere Anwenderschichten interessant sind. Ob sie auch so gut sind wie ihre vornehmen Studioverwandten, untersucht dieser Beitrag.

Seite 361



Parallelschaltung von Leistungs-MOSFET
Leistungs-MOSFET lassen sich einfacher parallel schalten als bipolare Transistoren, weil hier keine stromstabilisierenden Maßnahmen nötig sind. Dafür sind hier andere Probleme zu lösen, die durch ihre Hochohmigkeit, die wirksamen Kapazitäten und die hohe Schaltgeschwindigkeit der Bauelemente bedingt werden. In diesem Beitrag werden Hinweise zur Lösung dieser Probleme gegeben.

Seite 381



Verstärkereigenschaften und ihre Definition
Die Qualität eines Verstärkers hängt von seinen technischen Daten ab. Das gilt für Meßverstärker ebenso, wie für HiFi-Verstärker. Um sie messen zu können, muß man deren Definition kennen. Diese werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Seite 358

Hüthig PUBLIKATION

Fachtagungen und Kongresse

Medienkongreß während der Photokina

Der erste europäische Informationsmarkt für Videokommunikation wird auf der Professional Media/photokina vom 3.–6. September 1986 in Köln veranstaltet. Der Internationale Verband der Video-Anwender ITVA (International Television Association) hat mit Unterstützung seiner europäischen und amerikanischen Kollegen das dazugehörige Kongreßprogramm organisiert.

In rund 50 Programmpunkten informieren, berichten und präsentieren Experten aus Europa, Amerika und Australien ihre neuesten Kenntnisse zur Videokommunikation.

Allein vier Programmpunkte sind dem Thema „Interaktives Video" gewidmet.

Fachleute aus Deutschland, USA, Australien und den Niederlanden präsentieren ihre Erfahrungen zum angewandten Videoconferencing.

Neben zahlreichen Themen zur Produktionspraxis – von digitalen Videotricks bis zu Licht- und Tonfragen – und speziellen Interessenschwerpunkten für Video-Anwender in Marketing und Schulung bildet das Thema „Privatfernsehen" aus wirtschaftlicher Anwendersicht einen wichtigen Höhepunkt.

Damit die Besucher möglichst viele Informationen mitnehmen und sinnvoll in die Praxis umsetzen können, wird der Kongreß dreisprachig – deutsch, englisch und französisch – angelegt sein.

Informationen und das Programm gibt es bei ITVA Deutschland e.V., Generalsekretariat, Hegnacher Str. 30, D-7050 Waiblingen 7, Telefon (0 71 51) 2 33 38.

ISDN Congress '86 in Frankfurt

Zügiger als erwartet verfolgt die Deutsche Bundespost ihre Planungen zum Ausbau des künftigen dienste-integrierenden Universalnetzwerkes ISDN. Die Digitalisierung des Telefonnetzes ist in vollem Gang; Ende 1986 werden bereits 50 digitale Vermittlungsstellen mit 330 000 digitalen Fernleitungsanschlüssen bereitstehen. Zum gleichen Zeitpunkt gehen die beiden ISDN-Pilotprojekte in Stuttgart und Mannheim in die Startphase.

Auf dem ISDN Congress 86, der vom 16.–17. September 1986 in der Alten Oper in Frankfurt zum zweiten Mal die Experten der Bundespost und der Hersteller-Industrie mit den Großanwendern zusammenführte, steht der bevorstehende Start der ersten beiden ISDN-Pilotprojekte im Mittelpunkt der Vorträge und Diskussionen.

Die Congressunterlagen können angefordert werden bei: telematica GmbH & Co. KG, Ferdinand-Maria-Str. 3, 8130 Starnberg, Telefon (0 81 51) 1 42 81.

Messen und Ausstellungen

Alles für die professionelle Bildkommunikation

Ein besonders expansiver Sektor der photokina Köln 1986 ist der Bereich Professional Media, d.h. alles für die professionelle Bildkommunikation: Film- und Videotechnik, Broadcast-Systeme, AV-Kommunikation und Studio-Fotografie nebst Zubehör. Alle Markenhersteller sind in Köln vertreten. Zugenommen hat gegenüber der photokina '84 vor allem die Zahl der Anbieter von Video-Animationstechnik, von Computer Graphics, von elektronischer Grafik- und Bildgestaltung, von Video-Projektoren, von Bildmischern und Studioausrüstung. Zum ersten Mal beteiligen sich der Verband Deutscher Tonmeister und der Internationale Verband der Video-Anwender (ITVA) an der Weltmesse des Bildes. Der WDR (Westdeutscher Rundfunk), die Deutsche Welle, Transtel und der Deutschlandfunk sind mit technischen Informationsständen und Live-Sendungen beteiligt. Erstmals wird zur photokina täglich ein WDR-Messeradio ausgestrahlt.

Arbeit für die Funkausstellung '87 aufgenommen

Während bei der AMK Berlin bereits seit Monaten für die Internationale Funkausstellung Berlin 1987 vom 28. August bis 6. September des nächsten Jahres geplant wird, nahm nun auch der Messeausschuß mit seinen acht Arbeitsgruppen die konzeptionelle Arbeit für die Weltmesse der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik auf.

Wie auf der konstituierenden Sitzung in Berlin bekannt wurde, stehen auf dem Messegelände Berlin den Ausstellern, Sendeanstalten, der Deutschen Bundespost sowie weiteren Branchenpartnern 28 Messehallen, ein rund 10 000 m^2 großes Freigelände, das ICC Berlin und die Berliner Deutschlandhalle zur Verfügung.

ARD und ZDF werden zusammen mit der Deutschen Bundespost voraussichtlich die Produktionsstätten in den Hallen 5 und 15, im Sommergarten, im ICC Berlin und in der Deutschlandhalle wieder gemeinsam nutzen.

Für den internationalen Fachhandel richtet die AMK Berlin in Zusammenarbeit mit den Fachhandels-Gemeinschaften, den Verbänden des Groß- und Einzelhandels und dem Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk im Palais am Funkturm wieder ein großes Fachhandelszentrum ein, das 1985 von rund 10 000 Fachleuten intensiv genutzt wurde. Geplant ist auch ein europäisches Fachhandelstreffen.

Parallel zur Funkausstellung findet vom 2.–4. September 1987 zum zweiten Mal das Medien Forum Berlin, ein internationaler Kongreß für die technische, wissenschaftliche und wirtschaftliche Nutzung der Kommunikationselektronik, statt.

Erfolgreiche „Broadcast"

„Die Broadcast hat offenbar die anvisierte Marktlücke hundertprozentig getroffen." Zur Premiere dieser Fachmesse, die sich ausschließlich auf den professionellen Film-, Funk-, Fernseh- und Videobedarf konzentriert, kamen die erwarteten rund 4000 hochqualifizierten Fachbesucher und etwa 1000 zusätzliche Medien-Experten aus vierzig Ländern. Die nächste „Broadcast" wird in zwei Jahren – ebenfalls in Frankfurt – über die Bühne gehen.

Die „Broadcast" hat mit Technikern und dem qualifizierten mittleren Management aus den Rundfunkanstalten ein neues Publikum angezogen. Die Qualität der Besucher reichte an die des TV-Symposiums von Montreux heran. Damit hat die Messe ihren Markt erreicht.

„Vorsintflutliche" Medienpolitik der Bundesländer

Bundespostminister Dr. CHRISTIAN SCHWARZ-SCHILLING hat beim mittlerweile schon traditionellen Pressegespräch am Vorabend zur Eröffnung der Stuttgarter „telematica 86" die teilweise „vorsintflutlichen Denkvorstellungen" der meisten deutschen Landespolitiker zur Medienpolitik, zur Ein-

speisung von Hörfunk- und Fernsehprogrammen in bestehende Kabelnetze und zur Zulässigkeit von Werbung in solchen Programmen angeprangert. In einem zusammenwachsenden Europa würden diese Politiker so handeln, als seien einzelne Bundesländer allein auf dem Globus.
Die Bundesrepublik verlöre einen einheitlichen und am Bedarf der Bürger nach wirklicher Meinungs- und Informationsvielfalt orientierten Gestaltungsrahmen, wenn sie die gegenwärtigen Auseinandersetzungen fortführe, bis europäische Gesetzesregelungen greifen. Dann nämlich drohe durch die „normative Kraft des Faktischen", des Empfangs über das Ausland, eine Verzerrung der Medienlandschaft.
Der Minister verwies insbesondere auf die Ausbreitung bei der Verkabelung. Sie überträfe mit heute 1,8 Mio. angeschlossenen Haushalten und mehr als 5 Mio. anschließbaren Haushalten innerhalb weniger Jahre die Ausbreitung von Telefon und Fernsehen bei weitem. Auch in diesem Zusammenhang kritisierte Dr. Schwarz-Schilling „autoritäre Verhaltensweisen" einzelner Bundesländer („... das hessische Schilda").

Persönliches und Privates

Leo Benz 80 Jahre

Am 7. Mai 1986 vollendet Dipl.-Ing. LEO BENZ sen., geschäftsführender Gesellschafter der Zettler-Firmengruppe, sein 80. Lebensjahr. Nach dem Studium der Elektrotechnik, Fachrichtung Fernmeldetechnik an der TH München und mehrjährigem Praktikum im In- und Ausland trat er mit 26 Jahren in die von seinem Vater geführte traditionsreiche

Bild 1: Dipl.-Ing. LEO BENZ

Münchener Firma ein. 1940 übernahm er selbst die Geschäftsführung.
Nach dem Krieg baute er unter hohem persönlichen und finanziellen Einsatz eine weltweite Vertriebsorganisation und Fertigung auf, die heute 16 Gesellschaften mit einem Jahresumsatz von fast 300 Mio. DM und ca. 3000 Mitarbeitern umfaßt. Zettler nimmt als Spezialist auf vielen Gebieten der Elektrotechnik eine Spitzenposition ein. Schwerpunkte sind Anrufbeantworter, Schriftgutvernichter, Alarmanlagen gegen Brand und Einbruch, Lichtruf- und Kommunikationssysteme für Krankenhäuser sowie Relais.
Als vorausschauender Unternehmer hat Dipl.-Ing. LEO BENZ sen. die Geschäftsführung frühzeitig mit seinen Söhnen Dipl.-Ing. LEO BENZ jun. und Dipl.-Ing. THOMAS BENZ geteilt.

Dedy Saban neuer Halbleiter-Manager in Europa

DEDY SABAN, langjähriger Marketingdirector bei Motorola, wird neuer General Manager des Geschäftsbereichs Halbleiter in Europa **(Bild 1)** in Genf.
SABAN, der seit langem in der Halbleiterindustrie tätig ist, tritt

Bild 1: „Mister Semiconductor" – Dedy Saban
(Motorola-Pressebild)

die Nachfolge von ANDRÉ BOREL an, der als neuer Corporate Vice President und General Manager in Phönix, Arizona, im Geschäftsbereich Halbleiter weltweit Verantwortung übernimmt.
SABAN wird in seiner neuen Position als Corporate Vice President und General Manager des Geschäftsbereichs Halbleiter in Europa für sämtliche Produktions-, Entwicklungs- und Marketingfragen zuständig sein. Ihm unterstehen dabei die Fertigungsstätten in East Kilbride (Schottland), München und Toulouse (Frankreich) sowie zahlreiche Niederlassungen in wichtigen Städten Europas mit insgesamt 4500 Mitarbeitern.

U. Goltermann †

In diesen Tagen verstarb der Firmengründer Dipl.-Ing. ULRICH GOLTERMANN **(Bild 1).**
Seine Lebensgeschichte ist auch die Firmengeschichte von Wandel & Goltermann. Angefangen hat alles in einer Reutlinger Wohnung. Zusammen mit seinem Freund WOLFRAM WANDEL frönte er dem gemeinsamen Hobby: Aus Drähten und Batterien bauten sie ihre Radioempfänger und Antennen.
Mit der anfangs nur aus Begeisterung betriebenen Radiobastelei verdienten sie sich ihr Studium und legten schließlich am 30. November 1923 – nachdem sie eine Rundfunk-Lizenz erworben hatten – den Grundstein für die heute weltweit tätige Firma Wandel & Goltermann.
Nach dem 2. Weltkrieg trat der Bau von Radios in den Hintergrund und die Nachrichten-Übertragungs- und -Meßtechnik wurden zu den heute tragenden Säulen des Unternehmens.
1964, nach dem frühen Tod von WOLFRAM WANDEL, ruhte die Last der Unternehmensführung allein auf Goltermanns Schultern.
Eine wichtige Grundlage für das heute weltweit erfolgreich agierende Unternehmen wurde im Jahr 1954 geschaffen. Damals verlegte das Unternehmen seinen Sitz mit 120 Mitarbeitern von Reutlingen nach Eningen. Heute sind hier annähernd 1900 Mitarbeiter beschäftigt und weltweit über 2400; 60 Vertretungen, 11 Tochtergesellschaften sowie eigene Produktionsstätten in Brasilien, England und USA sind für das dynamische und im Familienbesitz befindliche Unternehmen tätig.

Bild 1: Pionier der Nachrichtentechnik U. Goltermann verstorben

Kurzberichte über Unternehmen

Kooperation Philips/Intermetall

Wie aus gut unterrichteten Kreisen zu erfahren ist, will Philips auf dem Gebiete der digitalen Videotechnik eng mit dem Hause ITT/Intermetall in Freiburg zusammen arbeiten. Besonders wichtig scheint dieser Schritt im Hinblick auf die Entwicklung der D2-MAC-Decoder für den Empfang zukünftiger TV-Satelliten-Programme. Diese Decoder lassen sich in das von Intermetall entwickelte Konzept digitaler Prozeßverarbeitung von Fernsehsignalen wesentlich schneller, leichter und wirtschaftlicher einfügen, als in hybride Systeme anderer Hersteller.

Flexibilität und schnelles Reagieren auf den Markt dürfte überhaupt eine der wesentlichen Forderungen sein, die heute an die Entwicklung integrierter Systeme zu stellen sind. Erfahrungsgemäß können kleinere Hersteller diese Forderungen leichter erfüllen, als große. Vielleicht ist darin einer der Gründe zu suchen, weshalb die bisherige Zusammenarbeit zwischen Philips und Siemens auf diesem Gebiet zu wanken scheint.

Koreanische Fernseher aus Deutschland

Goldstar Co., Ltd., das größte elektronisch/elektrotechnische Unternehmen in Korea, hat sich entschieden, in der Bundesrepublik Deutschland eine Fabrik für die Herstellung von Farbfernsehgeräten und Video-Cassettenrecordern zu errichten. Die grundsätzlichen Vereinbarungen wurden am 11. 6. 1986 vom Wirtschaftsminister des Bundeslandes Rheinland-Pfalz, RUDI GEIL, und vom Präsidenten der Goldstar Co., Ltd., CHA HAK KOO, unterzeichnet.

Gemäß diesen Vereinbarungen wird Goldstar Anfang August 1986 mit einem Eigenkapitaleinsatz von 6 Mill. DM und einer Gesamtinvestitionssumme bis 1991 von 65 Mill. DM die Fabrik in Worms errichten. Die Goldstar Europe GmbH wird ab August 1987 Farbfernsehgeräte und Video-Recorder produzieren und ihren Marktanteil in den EG-Staaten und Nordeuropa ausbauen.

AKG Acoustics in USA

AKG übernahm neulich die US-Marke „Ursa Major", die auch in Europa für anspruchsvolle professionelle Geräte für Studios, TV- und Rundfunkstationen bekannt ist. Ihr Name ist jetzt „Digital Products Division of AKG Acoustics".

Mit diesem Schritt wird in Boston ein zweites Zentrum für Forschung und Entwicklung von AKG-Projekten auf dem Gebiet der Digitaltechnik eingerichtet. Das andere befindet sich im Stammhaus Wien.

50 Jahre Marconi-Meßtechnik

Im Jahre 1936 wurde in England die Marconi-Instruments gegründet. Sie war Mitglied innerhalb eines Unternehmensverbundes, dessen Grundstein im Jahre 1897 GUGLIELMO MARCONI gelegt hat und das mit die Grundlagen der drahtlosen Nachrichtentechnik geschaffen hat.

Marconi Instruments hat jetzt seine Unternehmensbereiche CAE-Systeme (CAE = Computer Aided Engineering = Computerunterstützter Entwurf) und ATE (ATE = Automatical Test Equipment = Automatische Testeinrichtungen) zu einer einzigen Geschäftseinheit zusammengelegt. Hier wird das Ganze mehr sein als die Summen zweier Technologien. Bei beiden steht die elektronische Leiterplatte im Mittelpunkt, nämlich sowohl beim computerunterstützten Entwurf der Leiterplatte vom Schaltungskonzept bis zum fertigen Filmplot als auch beim rechnergesteuerten automatischen Test der gefertigten Leiterplatte. Die Technologien ergänzen sich gegenseitig und können zu neuen Lösungen führen.

Bild 1: Neues automatisches Leiterplattentestsystem „Checkmate"
(Marconi-Pressebild)

Die deutsche Tochter Marconi Meßtechnik GmbH hat diese Entwicklung mit vollzogen und die Vertriebsbereiche CAE Systeme und ATE unter der Führung von M. ILES als neuen Vertriebsbereich ATE/CAE zusammengefaßt.

Ganz in diesem Umfeld ist Marconi's neuestes ATE System, das erste anwenderbezogene automatische Testsystem CHECKMATE, einzuordnen **(Bild 1).** Es handelt sich dabei um ein hochwertiges automatisches Testsystem mit den Fähigkeiten des In-Circuit Tests und Funktionstests.

Kabel-FS-Anlage für Warschau

Nach Ungarn beginnt nun auch Polen mit dem Zeitalter der Satelliten- und Breitbandverkabelungstechnik.

Nach ersten Vorgesprächen 1985 und einem Besuch von Firmeninhaber ANTON KATHREIN in Warschau im April

Bild 1: Anton Kathrein (3. von rechts) mit polnischen Gästen

1986 erfolgte Ende Mai der Gegenbesuch einer Delegation aus Polen bei den Kathrein-Werken in Rosenheim **(Bild 1).**

Nach Besichtigung der Kathrein-Anlage beim ZDF in Mainz, von Satelliten-Empfangsanlagen und Kopfstellen für Kabel-TV-Netze in Rosenheim und Salzburg zeigte sich die Delegation von dem Niveau der Produkte beeindruckt.

Kathrein erhielt nach langwierigen Verhandlungen den Auftrag zur Lieferung einer kompletten CATV-Anlage mit Empfangseinrichtungen für die heutigen Fernmelde-Satelliten ECS und INTELSAT.

Inzwischen ist in Rosenheim die erste Gruppe polnischer Service-Ingenieure zur Schulung eingetroffen.

Verbände und Organisationen

Bundesverband „Privater Rundfunk" auf der „Broadcast"

Zum zweiten Mal präsentiert sich der Bundesverband privater Rundfunk auf einer Medienfachmesse und demonstriert als Vertreter der lokalen Hörfunkanbieter deren Leistungsfähigkeit.

Öffentlich-rechtlicher Rundfunk kann von seinem politischen Auftrag her das Informationsbedürfnis der Öffentlichkeit im lokalen Bereich nicht voll abdecken.
Diese Informationslücken der Bürger können aber ebensowenig durch „Rundfunkketten" der Großverlage geschlossen werden. Sie liefern Programmteppiche mit untergeordnetem lokalen Bezug und führen letztlich durch die Besetzung dieser low-power-Frequenzen zu Informationsoligopolen.[1)]
Echter lokaler Hörfunk hingegen – wie er vom Bundesverband privater Rundfunk gefordert und vertreten wird – erfüllt eine wichtige Funktion auf dem Weg zur Medienvielfalt.
Medienpolitiker und Parlament sind aufgerufen, medienpolitische Weichen zu stellen, die den gewollten neuen Anbietern freie Fahrt garantieren und sie nicht auf das Abstellgleis führen.

[1)] Oligopol = Monopol, bei dem der Markt von einigen wenigen Großunternehmen beherrscht wird.

Hilfsmittel und Zubehör

Temperatur-Anzeige-Etiketten

Die irreversiblen Temperatur-Etiketten Celsidot* sind in 40 Temperaturwerten zwischen +40 °C und +260 °C lieferbar.
Das weiße, temperatursensible Anzeigedreieck schwärzt sich beim Überschreiten der spezifischen Ansprechschwelle innerhalb von Sekunden.
Das selbstklebende Celsidot wird einfach von der Rolle abgehoben und auf die zu überwachende Fläche aufgedrückt.

Bild 1: Klebeetiketten zur Temperaturüberwachung (Spirig-Pressebild)

Mit einem minimalen Kostenaufwand können so Geräte auf unsachgemäße Verwendung (Überlastung = Überhitzung!) überwacht und Garantieansprüche eindeutig und ohne Verärgerung des Kunden entschieden werden.

Praktischer IC-Test-Adapter

Die Test- und Modifikationsadapter der Serie TMA von Fischer erlauben es, kostengünstig und schnell einzelne IC's in einer vorhandenen Schaltung zu testen **(Bild 1).** Dies kann durch Isolation einzelner Anschlüsse (mit DIL-Schaltern) oder durch Modifikation der Anschlußbelegung (mit Verbindungsleitungen) des verwendeten IC's geschehen.
Die Adapter sind 14–64polig lieferbar.

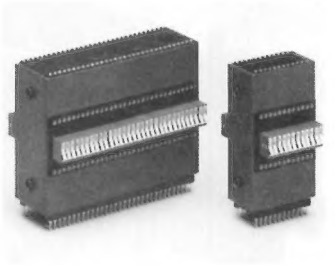


Bild 1: Bei Service und Entwicklung unentbehrlich, der Test-Adapter TMA (Fischer-Metroplast-Pressebild)

Standard-Rahmen und ANTIFLEX-Filter für Bildschirme

Hersteller und Lieferanten bieten ihren Abnehmern keine Lösung zum Einbau von Bildschirmen hinter Frontplatten und in Gehäusen. Daher bleibt es den Anwendern stets selbst überlassen, eine Lösung für die Probleme
- des Übergangs von der Frontplatte zum Bildschirm
- der Abdichtung zwischen Frontplatte und Bildschirm
- der Spiegelung auf Bildschirmen

zu finden.
Da Bildschirme eine breitgestreute Anwendung gefunden haben, und sich immer neue Einsatzgebiete erschließen, wurden von ttv Bildschirmrahmen und Filter entwickelt, die dem Interessenten als Problemlösung kurzfristig und auch in kleineren Stückzahlen als Standardprodukte für alle gängigen Bildschirmgrößen und -typen zur Verfügung stehen **(Bild 1).**

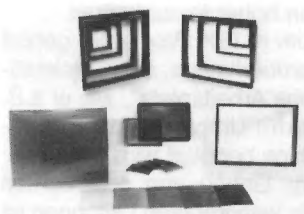


Bild 1: Standardrahmen und Antiflex-Filter für Bildschirme (Tupay-Technik-Pressebild)

Die Rahmen werden von vorn in einen Ausschnitt in die Frontplatte eingeschnappt oder von hinten gegen die Frontplatte in den Bildausschnitt gedrückt.
Die Rahmen können durch Antiflex-Filter ergänzt werden. Diese verringern die Spiegelung auf Bildschirmen drastisch (ohne Beeinträchtigung der Lesbarkeit) und verbessern stark den Kontrast.
Diese Filter sind entsprechend der Krümmung der Bildröhre gewölbt, farblich und in der Größe auf die verschiedenen Bildschirme abgestimmt. Da sie chemisch beständig sind, können sie problemlos abgewischt und mit jedem Reinigungsmittel gesäubert werden.

Werkzeuge für die Werkstatt

Entlötpinzette für SMD

Mit dem neuen Typ SMD 1500 präsentiert ERSA ein Entlötgerät, das vor allem für Reparaturarbeiten in der modernen SMD-Technologie entwickelt wurde **(Bild 1).**
Die Entlötstation besteht aus einer Elektronikstation, einer extrem leichten, elektrisch beheizten Entlötpinzette und einem Ablageständer.
Für besonders diffiziles Arbeiten stehen Entlöteinsätze in schräger Ausführung zur Verfügung, die durch Auflegen der Hand auf die Arbeitsunterlage ein präzises Entlöten erlauben.
Die technischen Voraussetzungen für ein störspannungsfreies Arbeiten an empfindlichen Bauelementen, wie z.B. CMOS-Komponenten, . sind vorhanden. Die Temperatur läßt sich zwischen 70 °C und 400 °C stufenlos einstellen.
Ohne Wechsel der beheizten Einsätze kann eine sehr breite SMD-Gehäusepalette, wie MELF's, CHIP's, MINI MOLD CHIP's bis SO-8 Gehäuse, entlötet werden.

Bild 1: Entlötgerät für SMD-Bauelemente (ERSA-Pressebild)

Schraubendreherbesteck mit Hartkeramik-klinkeneinsätzen

Eine Art von Justier- und Ausgleichsbestecken für die Elektronik ermöglichte das neuentwickelte Spezial-Festkeramikmaterial Torayceram. Diese Hartkeramik bietet lange Lebensdauer und ist induktionsfrei **(Bild 1)**.

Schraubendreher für Justieranwendungen sind meistens aus Metall, Plastik oder Normalkeramiken hergestellt. Metall-Ausführungen führen bei Anwendung in Hochfrequenz-Regionen zu Störungen. Bei Plastik- sowie Normalkeramik-Ausführungen fehlt eine ausreichende Festigkeit, Maßstabilität und Lebensdauer, so daß eine Präzisions-Justierarbeit unmöglich wird.

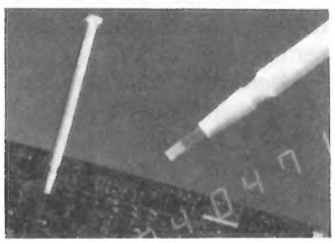


Bild 1: Fest, präzise und trotzdem unmagnetisch, Abgleichbesteck aus Hartkeramik (Kaker-Pressebild)

Torayceram eliminiert vorherige Probleme bei gleichzeitiger Einschließung von nichtleitenden und antielektromagnetischen Induktions-Eigenschaften sowie auch Festigkeiten ähnlich wie bei Metall.

Torayceram-Schraubenzieher sind ideal für Hochfrequenz-Einsatz, so z.B. zum Justieren von Oszillatoren. Die guten Isolations- und Antielektromagnet-Induktions-Eigenschaften ermöglichen korrekte Q-Faktor-Einstellungen, vom Hochfrequenzbereich bis zu den superhohen Frequenzen.

Die Keramik-Klinkeneinsätze sind in einem Plastikhalter eingearbeitet. Die Art des Halters und dessen Bedienung erfordert keine Fingerfertigkeit. Jeder Plastikhalter kennzeichnet farblich die Klinkengröße. Viele Anwender im Video-, Fernseh- und Transmitterbereich werden das zu schätzen wissen.

Arbeitsplatzsystem für Service und Fertigung

K-TEK heißt ein neuer Spezialarbeitsplatz, der für die Computer- und Elektronikindustrie entwickelt wurde, aber auch für Labors und Service-Werkstätten geeignet ist **(Bild 1)**.

Die modulare Bauweise erlaubt dem Anwender eine individuelle Bestückung, denn das K-TEK-Programm reicht vom Standard-Arbeitsplatz bis hin zur Einrichtung von ganzen Arbeitsräumen und -bereichen. Eine optimale Raumnutzung wird durch die rechtwinklige Konstruktion der K-TEK Bausteine sowie durch den Einsatz spezieller Eckelemente garantiert.

Starke Aluminium-Strangpreßteile bilden den Hauptrahmen des Systems und schaffen eine starre Konstruktion von hoher Belastbarkeit.

Zum K-TEK Programm gehört darüberhinaus der „antistatische Arbeitsplatz", wie er z.B. beim Umgang mit Micro-Chips benötigt wird.

Der Einbau von senkrechten wie waagrechten Leitungen ist möglich, abnehmbare Verkleidungsplatten erleichtern die Montage.

Bild 1: Universelles Arbeitsplatzsystem mit vielen Möglichkeiten (Rose-Pressebild)

Am Rande notiert

Gegenwind für 8-mm-Video?

Als vor zwei Jahren die ersten Kamerarecorder angeboten wurden, gab es schon den ersten Systemstreit. Beta contra VHS war beim Heimgerät schon entschieden, das Betaformat war der Verlierer, weltweit hat das VHS-System inzwischen über 90% Marktanteil erreicht. Bei dem Kamerarecorder flammte er nochmals auf.

Inzwischen hat nämlich Sony mit dem System „8-mm-Video" beachtliche Anfangserfolge erzielt. Das VHS-Lager holte in diesen Wochen zum Gegenschlag aus und fußt dabei auf einem internen Beschluß von fünf japanischen Großfirmen, sich zunächst vom 8-mm-Videosystem fernzuhalten, was erhebliche Folgen auch für das Verhalten der Europäer hat. So präsentieren u.a. Philips und Thomson sowie deren Tochterunternehmen Kamerarecorder – aber im VHS-C-Format.

Ist damit der Sony-Entwicklung ein ähnliches Schicksal beschieden, wie dem Beta-System? Die Antwort ist nicht einfach, denn beispielsweise der leichte 8-mm-Kamerarecorder „Handycam" von Sony ist eine reife technische Leistung. Er wiegt nur 1,5 kg, ist handlich und unkompliziert zu bedienen. Ähnliche Eigenschaften weist nun aber auch der neue VHS-Camcorder Typ GR-C7 von JVC auf **(Bild 1)**, ist allerdings noch 100 g leichter.

Andererseits sind unterschiedliche, nicht miteinander kompatible Systeme in der Elektronik problematisch, weil verwirrend. Es ist deshalb zu begrüßen, daß auf dem Sektor Digitalschallplatte (CD) ein Systemstreit vermieden werden konnte.

Zweifellos ist durch Systemvielfalt die Beratungsleistung der Radio- und Fernseh-Fachbetriebe herausgefordert. Konkrete Empfehlungen können allerdings erst ausgesprochen werden, wenn auch mit dem kleinen VHS-C-Kamerarecorder, der in diesen Tagen herauskommt, echte Erfahrungen vorliegen.

Dr. K. B. HILLEN Geschäftsführer der Handelskooperation RUEFACH meinte dazu:

„Wenn hierzulande die ‚Handycam' und der neue VHS-C-Kamerarecorder nebeneinander stehen, werden wir weitersehen."

Bild 1: VideoMoviestar nennt ihn sein Hersteller, den kleinsten und leichtesten Kamcorder im VHS-C-Format (JVC-Pressebild)

Hans-Joachim Haase

Die mit allen möglichen Mitteln der Elektronik zunehmend praktizierte, oft recht ungewöhnliche Bildgestaltung im Fernsehen, hat auch beim Video-Anwender das Interesse an derartigen Techniken geweckt. Wie man heute, mit Hilfe hochintegrierter Schaltkreise zu einem insgesamt preisgünstigen Aufbau zur Bild- und Tonsignal-Nachbearbeitung kommen kann, zeigt der nachfolgende Bericht.

Der Videoprozessor für den Hausgebrauch

Bei den Geräten zur kontinuierlichen Manipulation videofrequenter Bildsignale unterscheiden die Hersteller zwischen Einrichtungen zum Mischen von mindestens zwei verschiedenen Bildsignalen [1] und Prozessoren, mit denen ein zugeführtes Videosignal in Frequenz, Phase und/oder Amplitude verändert wird. In beiden Fällen muß das betreffende Gerät in den videofrequenten Übertragungsweg zwischen Quelle und Wiedergabe- bzw. Aufzeichnungsgerät geschaltet werden **(Bild 1).** Die im Vergleich zum analogen Tonsignal wesentlich schwierigere Veränderung eines Bildsignals erfordert einen schaltungstechnischen Aufwand, der sich nur mit Hilfe hochintegrierter Bausteine zu erschwinglichen Preisen realisieren läßt. Daher findet man im Akai-Videoprozessor VS-P20 **(Bild 2)** auch nicht weniger als 20 anwendungsorientierte Schaltungskreise. Dabei ist hier – im Gegensatz zu Bildmischgeräten – eine Synchroneinrichtung nicht nötig. Da es sich bei Überspielvorgängen im Heimbereich beim Programm fast immer um eine Kopie handelt, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit des Bildkippens ab der folgenden Kopie, sofern der V-Impuls nicht deutlich genug aus dem Signalgemisch herausragt. In diesem Fall kann im VS-P2 eine Stabilizer-Schaltung aktiviert werden, die vom zugeführten, noch nicht so ganz verschlissenen V-Impuls getaktet wird und am Ausgang einen im geringen Maße in der Impulsbreite veränderbaren neuen Impuls erzeugt.

Hinsichtlich der Nachbearbeitung des zugeführten FBAS-Signals werden drei grundsätzliche Möglichkeiten einer manuellen Beeinflussung angeboten, und zwar: Nachstellen der Helligkeit (Luminanz), der Farbsättigung (Chrominanz) und eine Farbton-Änderung (Colorize). Während sich die gesamte Helligkeit des Bildes, z.B. zum Ausgleich falschbelichteter Kameraaufzeichnungen, nur im begrenzten Rahmen per Flachbahnsteller nach Plus/

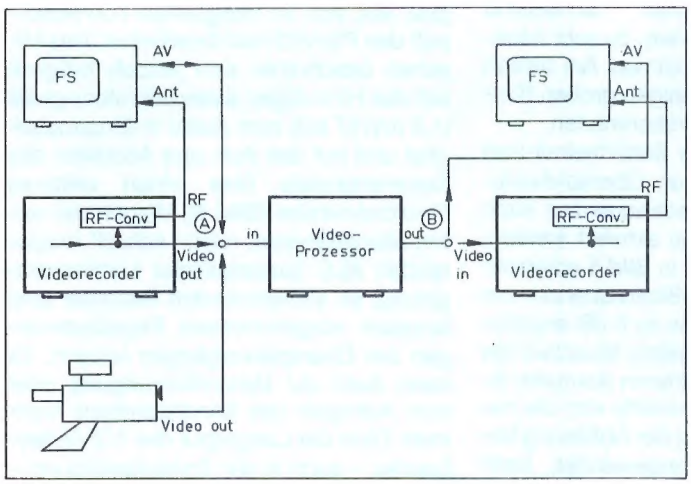


Bild 1: Blockschaltbild einer einfachen Anordnung zur Manipulation eines Videosignals durch einen Video-Prozessor

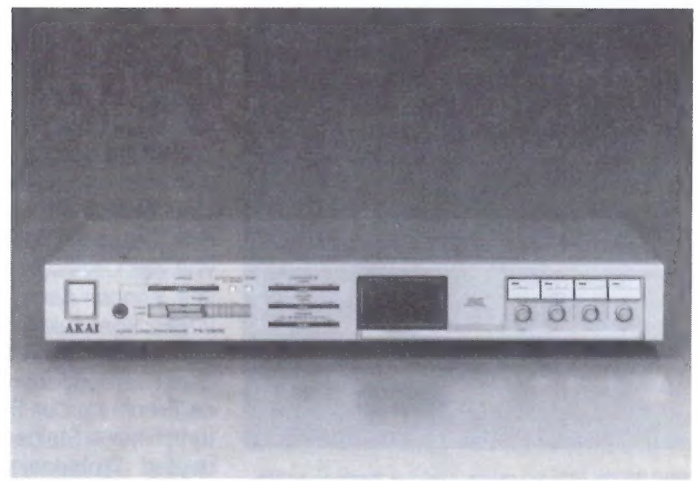


Bild 2: Kombinierter Video/Audio-Prozessor PS-V20 (Akai-Pressbild)

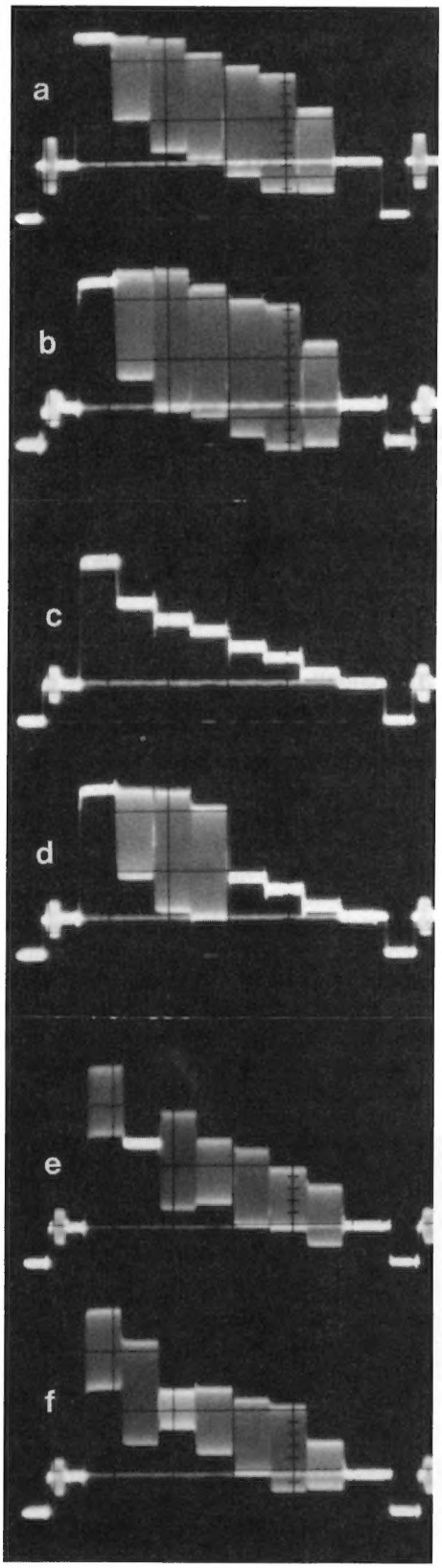


Bild 3: Oszillogramme einiger typischer Variationen des zugeführten Norm-Farbbalkens (100%/100%/75%)

Minus-Werten variieren läßt, kann die Sättigung aller im Bild enthaltenen Farben gleichfalls kontinuierlich von „übersättigt", über „Norm" bis herunter zum „unbunten Bild" verändert werden **(Bild 3).** Variiert man nun die Stellung eines als Farbenraum-Stellers bezeichneten Joysticks **(Bild 4),** kann die Farbbalance des Bildes zu einer beliebigen Farbkomponente hin verlagert werden. Einstellungsmäßig liegen sich die Komplementärfarben gegenüber, so daß sich z.B. der Farbton des Bildes kontinuierlich von Blau über Normal nach Gelb verschieben läßt. Praktisch kann man damit erreichen, daß alle weißen und gelben Bildanteile vom Blaustich in den Gelbstich umschlagen (vergleiche die Oszillogramme e und f in Bild 3). Ein anderer Komplementär-Farbenübergang läßt sich über den geraden Verstellweg zwischen Rot – Normal – Cyan, sowie Magenta – Normal – Grün vornehmen. Da dabei auch die Zwischenräume, z.B. ausgehend von der Mittenstellung „Normal", kreisrund durchfahren werden (Color Space Control), läßt sich das „Video-Ausgang-Signal" praktisch in jeden Farbton bringen. Sinn dieser Vorgänge ist die Kompensation falscher Kamera-Einstellungen (indoor/outdoor) und der Ausgleich von Weißbalance-Fehlern.
Schaltet man den Prozessor von Korrektur (Correct) auf Farbgebung (Colorize), kann man mit zwei getrennten Potentiometern ein bildabhängiges Helligkeitsfenster einstellen und die Farben in diesem so abgegrenzten Helligkeitsbereich mit dem Farbenraum-Steller durch Farben beliebiger Intensität ersetzen (colorieren). Der optische Effekt ist natürlich vom Bildinhalt abhängig und es kann, besonders in Übergangsbereichen annähernd gleichmäßiger Helligkeiten, zu sehr intensiver Fahnenbildung kommen. Am besten funktioniert das bei wenigen großen Bildflächen mit starken Farbkontrasten.
Zur Verbesserung des Schärfeeindrucks und zum Ausgleich von Überspielverlusten bei höheren Videofrequenzen kann eine Enhancer-Funktion aktiviert werden. Wie das Oszillogramm in **Bild 5** erkennen läßt, können dann die Bildfrequenzen um 2 MHz kontinuierlich bis zu 8 dB angehoben werden. Rein subjektiv täuschen die damit verbundenen härteren Konturen eine Erhöhung der Bildschärfe vor, die natürlich keine Steigerung der Auflösung bedeutet. Wohldosiert angewendet, kann sie jedoch Überspielkopien und Kamerabilder bemerkenswert verbessern.

Bild 4: Mit dem „Color Space Control" bezeichneten Rundum-Steller lassen sich durch geradlinige oder kreisende Bewegungen beliebige Farbtöne einstellen

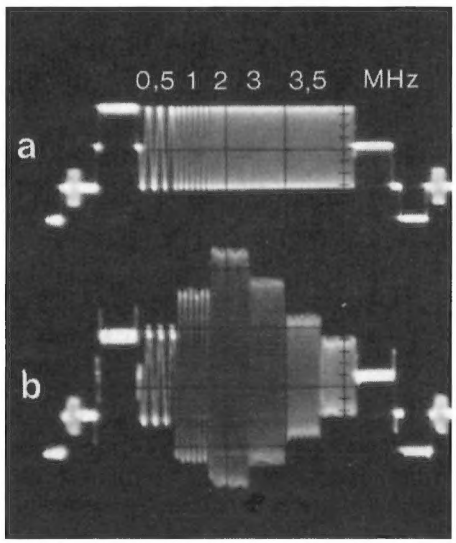


Bild 5: Die maximale Wirkung (b) des Bildschärfestellers (Enhancer) in Bezug auf das zugeführte, amplitudenkonstante Luminanzsignal (a)

Der Tonteil

Auch das getrennt zugeführte Audio-Signal läßt sich im integrierten Ton-Mischpult des PS-V20 nachbearbeiten. Das Mischen beschränkt sich jedoch lediglich auf das Hinzufügen eines Mikrofonsignals (1,5 mV/47 kΩ) zum Audio in-Eingangssignal und auf das Auf- und Abstellen des Summensignals über einen weiteren Flachbahnsteller **(Bild 6).** Wegen der selten abschaltbaren, relativ schnell reagierenden ALC (automatische Luminanzregelung) im aufnehmenden Recorder sind langsam vorgenommene Pegeländerungen bei Überspielvorgängen kritisch. Es kann dann zur Dynamikeinengung oder zum Aufregeln des Bandrauschens kommen. Da in der Längsspur des 1/2″-Videobandes – auch in der Erstaufzeichnung – nur ein S/R-Abstand von 40–43 dB, der sich auf der ersten Kopie meist schon um

3–4 dB verringert, erreicht wird [2], kann man im PS-V20 das bekannte DNR-Verfahren (Dynamic Noise Reduction) zuschalten. Dieses steigert mit abnehmender Gesamtlautstärke die Höhenbeschneidung im Wiedergabefrequenzgang und reduziert so akustisch sehr wirksam das Bandrauschen bei geringen Lautstärkepegeln.

Zur Anpassung an den zunehmend gefragten Stereoton hat man für den PS-V20 ein altes, fast schon vergessenes Verfahren zur „Stereofonisierung" monofoner Aufzeichnungen hervorgekramt. Nach Betätigung einer Taste „Synthetic Stereo" verteilt sich der einkanalig zugeführte Ton nach Pegelhalbierung auf zwei Kanäle, wobei ab etwa 70 Hz mit zunehmender Tonhöhe im Kanal R allmählich die Phase gedreht wird. Bei ca. 1 kHz liegt schon ein $\Delta\varphi$ von 90° vor und steigert sich darüber hinaus bis zur Gegenphasigkeit. Auf diese Weise entsteht eine nach links verschobene Höhenwiedergabe mit einem gewissen Stereoeindruck. Ein Verfahren, das in den 50er-Jahren sogar vom bekannten Dirigenten Hermann Scherchen ernst genommen wurde [3].

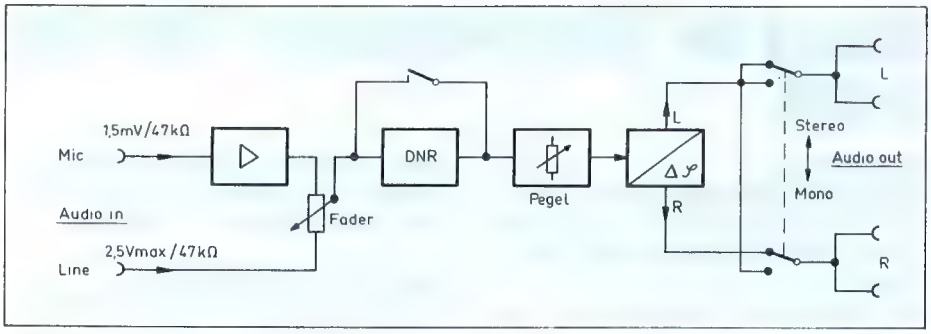


Bild 6: Blockschaltbild der Baugruppe zur Ton-Nachbearbeitung im PS-V20

Literatur

[1] Haase, H. J.: Ein Videomischpult für den Heimgebrauch. Funk-Technik 1986, Heft 6/86
[2] Haase, H. J.: Ohne Verluste geht es nicht. Electronic Sound 1985, Heft 6–7
[3] Kolben, R.: The Stereophoner. Gravesaner Blätter 1959, Heft 13

Frequenzen und Sendezeiten der Deutschen Welle

Die Deutsche Welle ist der Auslandsrundfunk der Bundesrepublik Deutschland. Sie sendet in 34 Sprachen Programme, die neben Nachrichten und Kommentaren Berichte aus Politik und Wirtschaft, aus der Welt der Kultur und der Wissenschaft, des Sports und der Musik, aber auch Unterhaltung bieten.

Das deutsche Programm wird für Europa und Übersee ausgestrahlt und kann im Verlauf eines Tages in den Zielgebieten mehrfach empfangen werden **(Bild 1)**.

In **Bild 2** ist angegeben, auf welchen Frequenzen und zu welcher Zeit die Deutsche Welle im Sommer 1986 in bestimmten Gebieten Europas (A–D) zu hören ist. Auf allen angegebenen Frequenzen hört man jeweils zur vollen Stunde Nachrichten.

Die blau gerasterten Sendungen enthalten teilweise spezielle Programme für Europa, z.B.:

		Das Reisejournal
Mo–Fr	1035–1100 MESZ	ADAC-Reisenotruf
	und	Europa-Reisewetter
	1710–1800 MESZ	Seewetter für Biskaya und Mittelmeer
Sa	1730–1800 MESZ	Aktuelle Tips und Hinweise für Fernreisende
Sa	1630–1730 MESZ	Der Sportreport
So	1410–1500 MESZ	Int. Frühschoppen

Eine Übersicht über Frequenzen und Sendezeiten kann bei der Deutschen Welle kostenlos angefordert werden.

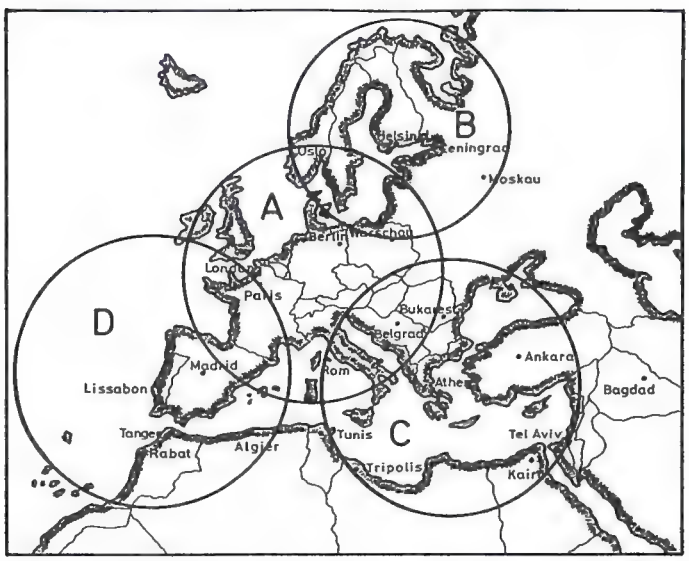


Bild 1: Die Zielgebiete der Deutschen Welle in Europa

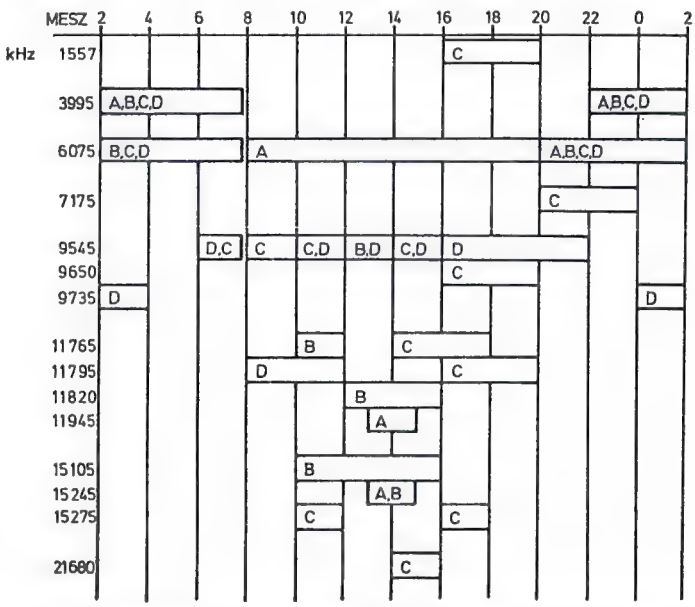


Bild 2: Empfangbarkeit der Deutschen Welle innerhalb der Zielgebiete in Abhängigkeit von der Zeit

Sitzung der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik in Kiel

Bericht des Bundesfachgruppenleiters

Bundesfachgruppenleiter HASELMAIER begrüßte die Gäste und eröffnete die Sitzung.

Die wichtigsten Termine seit der Frühjahrssitzung waren der Empfang der Teilnehmer am Internationalen Leistungswettbewerb durch den Bundespräsidenten, das Kundendienstgespräch am 2. April 1986 in Dortmund und die Jahrestagung des DRFFV (Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband) in Bad Kreuznach. Hier war man sich zwischen Handwerk und Handel einig, daß es bei dem zweijährigen Ausstellungsrhythmus bleiben solle, d.h., man hält die HiFi-Video in Düsseldorf für entbehrlich.

Die Industrie scheine bei diesem Konzept mitzuziehen, während das Deutsche HiFi-Institut in Stuttgart wieder eine Zwischenausstellung vorbereitet. Diesen Plan haben sowohl die Industrie als auch die Kooperationen abgelehnt. –

Weiter sei über das Ladenschlußgesetz diskutiert worden mit dem Ergebnis, daß der Handel eine Verlängerung der Ladenschlußzeiten strikt ablehnt. –

Die Suche nach einer Lösung des Problems „geldwerter Vorteil" z.B. durch erweiterten Personalverkauf habe der ZVEH durch einen Brief an den DHKT weiter vorangetrieben. Von diesem Unwesen sind nicht nur die Radio- und Fernsehtechniker betroffen.

H. HASELMAIER kann bekanntgeben, daß die Vorarbeiten zu den Lehrgängen „Digitale Signalverarbeitungstechniken DST" abgeschlossen werden konnten und rechnet damit, daß im Herbst die ersten Kurse angeboten werden können.

Herr HASELMAIER gab bekannt, daß das HPI unaufgefordert einen Brief zu den Berufsbezeichnungen an den ZVEH geschickt hat. Aus diesem Grund hätten sich am Vormittag die anwesenden Landesfachgruppenleiter erneut über eine Änderung des Namens Radio- und Fernsehtechniker beraten und sich auf den Vorschlag Medientechniker bzw. Medienelektroniker geeinigt.

In Sachen Verkabelung verweist Herr HASELMAIER auf die leider immer noch ungelöste Mehrwertsteuerfrage. Hauptgeschäftsführer SCHULT kann dazu mitteilen, daß auf Initiative des ZVEH der ZDH inzwischen aktiv geworden sei und im Moment die Ministerien am Zuge seien.

Berichte zu Einzelthemen

Am 2. 4. 1986 hatte das Handwerk zur Kundendienstbesprechung mit der Industrie nach Dortmund eingeladen. KARL STICKEL betonte, daß er in der Gastgeberrolle des Handwerks einen wesentlichen Beitrag zur Klimaverbesserung dieser Gespräche sieht, da früher stets nur die Industrie zu diesen Besprechungen eingeladen hat. –

Herr STICKEL strebte in den Gesprächen mit der Industrie folgende Verbesserungen an:

- Erhöhung der Garantie-Vergütung an eingetragene Radio- und Fernsehtechnikerbetriebe mindestens um den Faktor 1,4.
- Grundsätzlich Einzelabrechnung durch die Industrie.
- Abschaffung kostenloser Reparaturen für Händler, die nicht selbst reparieren.
- Aktivere Zusammenarbeit zwischen Handwerk, Industrie und Handel.

Herr STICKEL ist der Meinung, daß es nicht sinnvoll ist, vor Abschluß dieser Verhandlungen die Garantie-Liste neu herauszugeben.

In der Diskussion wurden noch die Sorgen bezüglich der fortschreitenden Konzentration bei den Firmen und der Belieferungszwänge besprochen.

Herr RIPPERGER, Sachverständiger der Bundesfachgruppe für Berufsbildungsfragen, berichtete über den Stand der beruflichen Neuordnung. Unter der Prämisse, alle 5 (6) Elektrohandwerke unter einem Dach zu vereinen, werde zur Zeit über das erste gemeinsame Ausbildungsjahr diskutiert. Das Problem hierbei sei die zeitliche Zuordnung zu den einzelnen Ausbildungsthemen. Hier müsse genügend Spielraum enthalten sein, um inhaltlich auch dem Radio- und Fernsehtechnikerberuf gerecht zu werden.

Der Vorbehalt der Bundesfachgruppe in Richtung Monoberuf sei jedenfalls noch nicht ausgeräumt.

In der Diskussion wurde vor allem betont, die Zukunft so weit wie möglich in die jetzt zu erstellenden Papiere einzubauen. Herr ZAUSINGER schlägt vor,die jetzt erarbeiteten Inhalte bereits bekanntzumachen. Diese Taktik habe den Vorteil, daß den Berufsschulen ein einheitliches Konzept („provisorische Ausbildungsordnung") zur Verfügung stünde. Damit wären diese bei der Festlegung der Unterrichtsinhalte nicht einseitig auf Industriepapiere angewiesen. Die Diskussion über diesen Vorschlag kann Präsident HAAS mit dem Hinweis beenden, daß die ZVEH-Geschäftsstelle vom Vorstand beauftragt sei, diesen Vorschlag für alle 5 Elektrohandwerke zu prüfen.

Herr WEGNER sprach in seinem Bericht über das DKE-Gremium K 735 vor allem die IEC-Normen 12 G (CO), 31, 32, 33 und 34 an, die sich mit Kabelverteilanlagen befassen. Diese Normentwürfe seien für alle Betriebe interessant, die sich überwiegend mit dem Bau derartiger Anlagen befassen.

Herr RENNINGER ergänzte den Bericht über die Mitarbeit bei der DKE um das Gremium K 733, wo wieder einmal sicherheitsrelevante Bauteile zur Diskussion stehen. Herr HASELMAIER wies in diesem Zusammenhang darauf hin, daß die vorsorgliche Auswechslung derartiger Bauteile nur mit vorheriger Zustimmung des Kunden vorgenommen werden darf.

Zum Thema Bildschirmtext wies Herr REIMINGER auf die neuen Gebühren ab 1. 7. 1986 und die gleichzeitig beginnende Ausbaustufe 2 hin, die auch die Regionalisierung enthielte. Er teilt die Auffassung der Post, daß sich durch die neuen Gebühren bei den Anbietern die Spreu vom Weizen trennen werde.

Herr BIEN und Herr HOLTSTIEGE berichten über den Stand bei der Verkabelung bzw. bei der Einführung der Satellitentechnik. Herr HOLTSTIEGE stellte eine ECS-Empfangsanlage mit Polaritätsumschaltung für unter 6000,– DM vor (siehe Seite 367). – Herr BIEN stellte am Anfang seiner Ausführungen fest, daß seine Arbeit im Bundesverband Privater Rundfunk als reine Medientätigkeit nicht mit seiner Funktion als Sprecher für BK-Fragen der Bundesfachgruppe kollidiert. Er sieht nach wie vor einen Markt für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, fordert aber die Betriebe dazu auf, in Bezug auf Weiterbildung, Akquisition und Kooperation mehr zu tun!

An die Mitglieder des Arbeitskreises Kommunikationstechnik richtete er die Bitte, die Ergebnisse dieses Arbeitskreises in ihren Bundesländern stärker an die Mitglieder weiterzugeben.

Strukturverbesserung im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk

Herr FLICK von Philips begann sein Referat mit einem Überblick über die neuen Technologien wie sie zur Zeit in der Unterhaltungselektronik eingeführt werden.
Dem damit verbundenen rasanten Wechsel der Technik müsse das Handwerk sowohl durch eine Anpassung der Ausbildungsinhalte als auch entsprechender Weiterbildungsangebote Rechnung tragen. Gleichfalls müsse mit dieser Entwicklung die Werkstattausrüstung Schritt halten. Dem Problem, in Aus- und Weiterbildung sowie die Werkstattausrüstung mehr investieren zu müssen, stehe die steigende Zuverlässigkeit der Produkte und damit die geringere Reparaturhäufigkeit gegenüber. Dies habe dazu geführt, daß viele Betriebe nicht mehr selber reparieren sondern die Geräte zur Industrie zur Reparatur weiterreichen. Bei CD-Plattenspielern habe der Prozentsatz bereits 95% erreicht. Dies sei ein unübersehbares Alarmzeichen für den Bestand der handwerklichen Tätigkeit in diesem Beruf!
Wenn man die zunehmende Aufnahme der Produkte der Unterhaltungselektronik in die Foto- und Bürogeschäfte hinzunimmt, müsse sich jeder Fachbetrieb der R+F-Branche fragen, wie er den Anforderungen der Zukunft begegnen könnte. Dieser Weg könne nur in einer konsequenten Weiterbildung und Modernisierung der Werkstatt liegen. Darüber hinaus müsse das Handwerk seine spezifischen Dienstleistungsmerkmale, wie Beratung und Service in der Wohnung des Kunden, stärker in den Vordergrund stellen.
Um das zu erreichen sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Aus- und Weiterbildung muß die Digitaltechnik in den Vordergrund stellen (bisheriges Verhältnis Analog/Digital 90/10 muß sich umkehren!).
- Programmierkenntnisse sind in Zukunft unerläßlich.
- Wer sich nicht auf das „Teile wechseln" beschränken will muß erheblich in Werkstattausrüstung und Weiterbildung investieren.
- Sich mit neuem Konzept für Werkstatt, Laden und Dienstleistungsangebot dem gewandelten Markt stellen!

Herr HASELMAIER dankte für diesen engagierten Vortrag und schließt sich den Forderungen von Herrn FLICK voll an.

Verschiedenes

Herr HASELMAIER gab bekannt, daß für die Überarbeitung der Satzung des rft-Leistungszeichens kurzfristig 2 Überarbeitungsmodelle eingereicht worden sind, die aber noch der weiteren Beratung bedürften. Er verwies in diesem Zusammenhang auch auf die Präsentation der rft-Werbemittel, die Herr ALLEXI im Hotel aufgebaut hatte.
Herr VON DEUTSCH wies darauf hin, daß das Oberverwaltungsgericht Lüneburg in Sachen Gebühren für Antennenmeßgeräte zwei für das Handwerk negative Urteile gefällt und eine Revision für nicht zulässig erklärt hat. Er sagt zu, diese Urteile an den ZVEH weiterzuleiten.
Herr HASELMAIER schloß die Sitzung mit dem Hinweis darauf, daß für die Herbsttagung eine Einladung von Beiratsmitglied SCHULZE vorliegt, die Sitzung vom 28.–30. September 1986 in Münster durchzuführen.

ZVEH-Arbeit international anerkannt

Mit der Wahl von KARL FRIEDRICH HAAS, dem Präsidenten des Zentralverbandes der Deutschen Elektrohandwerke, zum Vizepräsidenten der A.I.E. wurde die Arbeit des Bundesverbandes auch international anerkannt. Diese Wahl hat zur Folge, daß KARL FRIEDRICH HAAS in zwei Jahren das Amt des jetzigen Präsidenten FRANCO GEMMO (Italien) übernehmen wird.
Der A.I.E. (Association Internationale des Entreprises d'Equipement Electrique), sie ist der Arbeitgeberzusammenschluß auf europäischer Ebene der für elektrische Ausrüstung zuständigen Unternehmen, gehören inzwischen 15 Länder an. Die Delegierten aus den Ländern der europäischen Gemeinschaft, aus Skandinavien, Österreich und der Schweiz wählten das neue Präsidium während ihrer Tagung in Marseille. Schwerpunkte der Zusammenkunft, die alle zwei Jahre stattfindet, waren die zunehmende Integration in Europa und deren Auswirkungen auf das Regelwerk der Technik. Gesprochen wurde aber auch über die Angleichung der Berufsbilder, wie sie von der europäischen Kommission forciert wird, um die Mobilität der Arbeitnehmer in Europa zu fördern.

rft-Leistungs-gemeinschaft aktiv

Der Bundesbeauftragte für das rft-Leistungszeichen, Obermeister ALLEXI (Bonn) beklagt sich über mangelndes Selbstbewußtsein der rft-Betriebe und deren Inhaber. Deren Firmenfahrzeuge trügen alle möglichen Werbungen, nur kaum das rft-Zeichen. OM Allexi bittet deshalb alle Kollegen, sich davon zu überzeugen, daß das rft-Zeichen gut erkennbar auf jedem Kundendienstfahrzeug zu finden ist.
Wenn sich nicht die Kollegen selbst mit dem rft-Zeichen identifizieren, wer dann, bleibt die bange Frage.
Auch sollten sich Betriebe in der rft-Leistungsgemeinschaft für örtliche bzw. regionale Werbemaßnahmen zusammenschließen. Nach außen müsse gezeigt werden, wo die „von der Innung geprüften Fachwerkstätten" zu finden sind.
Allerdings blickt Obermeister Allexi optimistisch in die Zukunft. Wenngleich in der Vergangenheit zu wenig getan wurde, konnte das rft-Zeichen in verschiedenen Gebieten schon so gut eingeführt werden, daß sich die Kundschaft an diesem Zeichen orientiert.
Das langfristige Ziel bleibt, alle in die Handwerksrolle eingetragenen Betriebe des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks in die rft-Leistungsgemeinschaft aufzunehmen, um die wirklichen Fachbetriebe von den „Möchtegern"-Fachbetrieben zu unterscheiden.
Mit dem Schaufenster-Deko-Set zur Fußball-WM in Mexiko hat die rft-Leistungsgemeinschaft zum ersten Mal seit ihrem Bestehen eine bundesweit angelegte Werbekampagne gestartet.
Auch in Zukunft werden alle Werbemaßnahmen bundesweit wirksam und die Betriebe der rft-Leistungsgemeinschaft für den Kunden attraktiver gemacht.

AGFA

Traumnoten

Im Juli '86 wurde Agfa
High Color zweimal getestet.
Stiftung Warentest gab
ein glattes „gut".
Die Fachzeitschrift Video
setzte noch eins obendrauf
und schreibt:
„Es ist das erste Normalband
mit dem Gesamturteil
„sehr gut"."

1337

AGFA-GEVAERT

Video. Made in Germany.

AGFA

Video High Tech. Von Agfa.

Agfa Video für den privaten Bereich wird nach den gleichen Verfahren produziert, die Agfa für professionelle Bänder von Weltgeltung einsetzt.

Wichtige Vorteile für den Verbraucher:

- exzellente Wiedergabe aller Farben
- klares Bild durch niedriges Schwarzweiß-und Farbrauschen
- niedrige Drop-out-Rate
- zu einem äußerst günstigen Verhältnis von Preis und Leistung

Agfa High Color
VHS E-120 · E-180 · E-240

NEU

Agfa High Grade
VHS E-120 · E-180

Agfa HGX HiFi
VHS E-180

NEU

Preiswerte Satelliten-Empfangsanlagen

Der Rückzug aus den ehrgeizigen Verkabelungsplänen wegen der ohnehin nicht kurzfristig zu erreichenden flächendekkenden Verkabelung des Bundesgebietes zwang die Deutsche Bundespost gegen Ende des letzten Jahres zur Freigabe privater Satelliten-Empfangsanlagen für jedermann. Die absolute Fernsehfreiheit, ist damit für jeden greifbar geworden, insbesondere dort, wo Kabelfernsehen auf Jahre hinaus ein Fremdwort bleiben muß. Hinzu kommt, daß preiswerte Empfangsanlagen zur Verfügung stehen und den Satellitenempfang erschwinglich machen. Das von all-akustik angebotene komplette NEC-Empfangsset besteht z.B. aus einer Parabol-Antenne von 1,80 m Durchmesser, einem Low Noise-Converter und einem Satelliten-Tuner und kostet DM 6500,– **(Bilder 1–3)**. Es ermöglicht durch Empfang des Fernsehverteil-Satelliten ECS 1 immerhin die Auswahl unter 10 zusätzlichen TV-Programmen. Das internationale Angebot umfaßt derzeit die Programmanbieter RAI (Italien, Olympus (Niederlande, TV 5 (Frankreich), Filmnet (Belgien), SAT 1 (Deutschland), Teleclub (Schweiz), Musicbox (England), 3-SAT (Deutschland), RTL plus (Luxemburg) und Sky-Channel (England).

Die Empfangskomponenten verfügen über die notwendige Postzulassung (FTZ-Nr.). Die Montage der Anlage ist genauso problemlos wie die Erlangung der Empfangsgenehmigung durch die zuständigen Postbehörden bzw. die Landesregierung.

Noch 500,– DM billiger ist eine Satellitenempfangsanlage die der Bundesbeauftragte für Satellitenfragen REINHOLD HOLTSTIEGE in Deutschland anbietet. Sie besitzt eine Parabol-Antenne mit 1,80 m Durchmesser, einen Auskoppelkopf mit motorgetriebenem Wechsel der Polarisationsrichtung und einen Empfänger für den Frequenzbereich zwischen 950 MHz und 1750 MHz. Das ganze soll innerhalb Deutschlands rauschfreie Bilder liefern und für den Endverbraucher nicht mehr als DM 6000,– DM kosten.

Bild 1: ZDF-Ansagerin Birgit Schrowange vor dem 1,80-m-Parabolspiegel

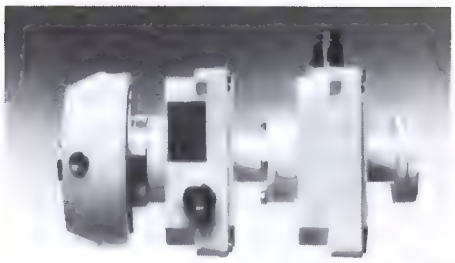


Bild 2: Auskoppelkopf der Satellitenempfangsanlage mit den beiden Polarisationsweichen

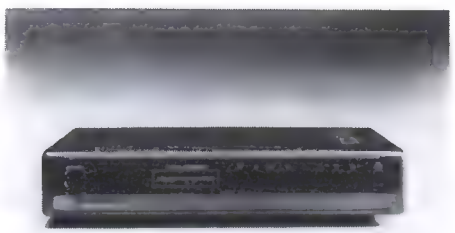


Bild 3: Der Satellitenempfänger

Elektrohandwerke in Btx

ZVEH	*20887#
LIV Baden-Württemberg	*24045#
LIV Bayern	*21443#
Elektro-Innung Hamburg	*939494990218#
R+F-Innung Hamburg	*9394940008#
LIV Hessen	*20885#
LIN Nordrhein-Westfalen	*920375#
LIV Rheinland-Pfalz	*20887130#
R+F-Innung Münster	*9244228#
R+F-Innung Hannover	*940090#
Elektro-Innung Frankfurt	*920187#
Elektro-Innung Köln	*7920529#

AGFA

1337 A

Die Fernsehnormen der Welt

Gerade während der Urlaubsmonate werden viele Techniker und Fachhändler von Kunden nach der Verwendbarkeit ihres Farbportables im angepeilten Urlaubsland gefragt. Das ist wegen der drei Farbfernsehsysteme und der zahlreichen internationalen Fernsehnormen keine leichte Aufgabe. Schwierig wird es auch, wenn ein Kunde sein Fernsehgerät auf die Norm eines bestimmten Landes umrüsten lassen will. Dann sind unter Umständen erst Auskünfte über die jeweilige Norm einzuholen, bevor die entsprechenden Umbausätze bestellt werden können.

Als Service für unsere Leser haben wir in den nachstehenden Tabellen, den uns derzeit bekannten Stand der Normenbenutzung, sowie die allgemein gebräuchlichen internationalen Fernsehnormen mit den dazugehörenden Werten zusammengestellt. Die **Tabelle 1** stellt die allgemein, also auch für Schwarz/weiß-Sendungen gültigen Fernsehnormen vor. Davon herrschen in Europa die Normen G bis L vor. Nur in Großbritannien hält man noch an der Norm A mit ihren 405 Zeilen und dem Bild/Tonträgerabstand von 3,5 MHz fest. Unterschiedlich ist auch die Zuordnung der Bild- und Tonträgerfrequenzen zu den einzelnen Kanälen. Die **Tabelle 2** gibt darüber Auskunft.

Aber nicht nur in diesen allgemeinen Normen weichen die Sendungen voneinander ab. Selbst Länder mit gleicher Norm mußten sich später wenigstens unterschiedliche Farbnormen zulegen, wie die **Tabelle 3** zeigt. Zu beachten ist dabei allerdings, daß es vor allem in Entwicklungsländern, zumeist politisch bedingt, zu Änderungen kommt, die aktuell zu berücksichtigen sind. Diese Tabellen basieren auf den Technischen Jahrbüchern von Grundig, die jedes Jahr neu erscheinen. (SAM)

Tabelle 1: Allgemeine Fernsehnormen

Norm	Zeile	Kanalbreite in MHz	Video-Bandbreite in MHz	Bild/Ton-Abstand in MHz	Restseitenband in MHz	Farbhilfsträger in MHz(PAL)	Bild-Modulation	Ton-Modulation
A	405	5	3	– 3,5	0,75	–	Pos	AM
B	625	7	5	+ 5,5	0,75	4,43	Neg	FM
C	625	7	5	+ 5,5	0,75	4,43	Pos	AM
D	625	8	6	+ 6,5	0,75	–	Neg	FM
E	819	14	10	+11,15	2	–	Pos	AM
F	819	7	5	+ 5,5	0,75	–	Pos	AM
G	625	8	5	+ 5,5	0,75	4,43	Neg	FM
H	625	8	5	+ 5,5	1,25	4,43	Neg	FM
I	625	8	5,5	+ 6	1,25	4,43	Neg	FM
K	625	8	6	+ 6,5	0,75	4,43	Neg	FM
K	625	8	6	+ 6,5	1,25	4,43	Neg	FM
L	625	8	6	+ 6,5	1,25	4,43	Pos	AM
M	525	6	4,2	+ 4,5	0,75	3,576	Neg	FM
N	625	6	4,2	+ 4,5	0,75	3,582	Neg	FM

Rasterfrequenz 50 Hz, nur Norm M 60 Hz.

Tabelle 2: Kanalbezeichnung der verschiedenen Normen und die Frequenzzuordnung

Norm A	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 1	45,0	41,5
K 2	51,75	48,25
K 3	56,75	53,25
K 4	61,75	58,25
K 5	66,75	63,25
K 6	179,75	176,25
K 7	184,75	181,25
K 8	189,75	186,25
K 9	194,75	191,25
K10	199,75	196,25
K11	204,75	201,25
K12	209,75	206,25

Norm B/C/F/G	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
	Band I	
K 1	41,25	46,75
K 2	48,25	53,75
K 3	55,25	60,75
K 4	62,25	67,75
	Band III	
K 5	175,25	180,75
K 6	182,25	187,75

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 7	189,25	194,75
K 8	196,25	201,75
K 9	203,25	208,75
K10	210,25	215,75
K11	217,25	222,75
K12	224,25	229,75
	Band IV/V nach Norm H	
K21	471,25	476,75
K22	479,25	484,75
K23	487,25	492,75
K24	495,25	500,75
K25	503,25	508,75
K26	511,25	516,75
K27	519,25	524,75
K28	527,25	532,75
K29	535,25	540,75
K30	543,25	548,75
K31	551,25	556,75
K32	559,25	564,75
K33	567,25	572,75
K34	575,25	580,75
K35	583,25	588,75
K36	591,25	596,75
K37	599,25	604,75

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K38	607,25	612,75
K39	615,25	620,75
K40	623,25	628,75
K41	631,25	636,75
K42	639,25	644,75
K43	647,25	652,75
K44	655,25	660,75
K45	663,25	668,75
K46	671,25	676,75
K47	679,25	684,75
K48	687,25	692,75
K49	695,25	700,75
K50	703,25	708,75
K51	711,25	716,75
K52	719,25	724,75
K53	727,25	732,75
K54	735,35	740,75
K55	743,25	748,75
K56	751,25	756,75
K57	759,25	764,75
K58	767,25	772,75
K59	775,25	780,75
K60	783,25	788,75
K61	791,25	796,75
K62	799,25	804,75

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K63	807,25	812,75
K64	815,25	820,75
K65	823,25	828,75
K66	831,25	836,75
K67	839,25	844,75
K68	847,25	852,75
K69	855,25	860,75

Norm D	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 1	49,75	56,25
K 2	59,25	65,75
K 3	77,25	83,75
K 4	85,25	91,75
K 5	93,25	99,75
K 6	177,25	181,75
K 7	183,25	189,75
K 8	191,25	197,75
K 9	199,25	205,75
K10	207,25	213,75
K11	215,25	221,75
K12	223,25	229,75

Norm E	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 2	52,4	41,25
K 4	65,55	54,40
K 5	164,0	175,15
K 6	173,4	162,25
K 7	177,15	188,3
K 8	185,25	174,1
K 8A	186,55	175,4
K 9	190,3	201,45
K10	199,7	188,55
K11	203,45	214,6
K12	212,85	201,7

Norm I	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
A	45,75	51,75
B	53,75	59,75
C	61,75	67,75
D	175,25	181,25
E	183,25	189,25
F	191,25	197,25
G	199,25	205,25
H	207,25	213,25
I	215,25	221,25
	Band IV/V	
K21	471,25	477,25
K22	479,25	485,25
	bis*	
K67	839,25	845,25
K68	847,25	853,25

Südafrikanische Kanalverteilung (Norm I)

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 4	175,25	181,25
K 5	183,25	189,25
K 6	191,25	197,25
K 7	199,25	205,25
K 8	207,25	213,25
K 9	215,25	221,25
K10	223,25	229,25
K11	231,25	237,25
K13	247,43	253,43
	Band IV/V siehe Norm I	

Norm K' (franz. Übersee)

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 4	175,25	181,75
K 5	183,25	189,75
K 6	191,25	197,75
K 7	199,25	205,75
K 8	207,25	213,75
K 9	215,25	221,75

Norm M/N	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 1	–	–
K 2	55,25	59,75
K 3	61,25	65,75
K 4	67,25	71,75
K 5	77,25	81,75
K 6	83,25	87,75
K 7	175,25	179,75
K 8	181,25	185,75
K 9	187,25	191,75
K10	193,25	197,75
K11	199,25	203,75
K12	205,25	209,75
K13	211,25	215,75
K14	471,25	475,75
	fortlaufend bis	
K83	885,25	889,75

Italienische Kanalverteilung (Sonst Norm B)

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
A	53,75	59,25
B	62,25	67,75
C	82,25	87,75
D	175,25	180,75
E	183,25	189,75
F	192,25	197,75
G	201,25	206,75
H	210,25	215,75
H1	217,25	222,75

Marokkanische Kanalverteilung (Sonst Norm B)

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
M 4	163,25	168,75
M 5	171,25	176,75
M 6	179,25	184,75
M 7	187,25	192,75
M 8	195,25	200,75
M 9	203,25	208,75
M10	211,25	216,75

Australische Kanalverteilung (Sonst Norm B)

	Trägerfrequenz in MHz Bild	Ton
K 0	46,25	51,75
K 1	57,25	62,75
K 2	64,25	69,75
K 3	86,25	91,75
K 4	95,25	100,75
K 5	102,25	107,75
K 5A	138,25	143,75
K 6	175,25	180,75
K 7	182,25	187,75
K 8	189,25	194,75
K 9	196,25	201,75
K10	209,25	214,75
K11	216,25	221,75

Neuseeländ. Kanalverteilung (Sonst Norm B)

K 1	45,25	50,75
K 2	55,25	60,75
K 3	62,25	67,75
K 4	175,25	180,75
K 5	182,25	187,75
K 6	189,25	194,75
K 7	196,25	201,75
K 8	203,25	208,75
K 9	210,25	215,75

Japanische Kanalverteilung (Sonst Norm M)

K 1	91,25	95,75
K 2	97,25	101,75
K 3	103,25	107,75
K 4	171,25	175,75
K 5	177,25	181,75
K 6	183,25	187,75
K 7	189,25	193,75
K 8	193,25	197,75
K 9	199,25	203,75
K10	205,25	209,75
K11	211,25	215,75
K12	217,25	221,75
K33	591,25	595,75
	fortlaufend bis	
K62	765,25	769,75

Tabelle 3: Fernseh-Normen der Welt (soweit bekannt)

Land	s/w	Farbe	Netzspannung Volt (Netzfrequenz Hz)
Ägypten	B	Secam (Z)	110–220 (50)
Äthiopien	B		220 (50)
Afghanistan	B	PAL	220 (50)
Alaska (USA)	M	NTSC	
Albanien	B/G	PAL	
Algerien	B	PAL	127–220 (50)
Angola	I	PAL	220 (50)
Antigua	M	NTSC	230 (50)
Argentinien	N	PAL	220 (50)
Australien	B	PAL	240–250 (50)
Azoren	B	PAL	220 (50)
Bahamas	M	NTSC	120 (60)
Bahrein	B	PAL	110–230 (50–60)
Bangladesch	B	PAL	230 (50)
Barbados	N	NTSC	110–120 (50)
Belgien	B/H	PAL	220 (50)
Benin	K'		
Bermuda	M	NTSC	115–120 (60)
Bolivien	M/N	NTSC	110–230 (50–60)
Botswana	I	PAL	220 (50)
Brasilien	M	PAL	110–230 (50–60)
Brunei	B	PAL	
Bulgarien	D	Secam (B/Z)	220 (50)
Burma		NTSC (Test)	220 (50)
Burundi	K	Secam	220 (50)
Chile	M	NTSC	220 (50)
China (V.R.)	D	PAL	220 (50)
Costa Rica	M	NTSC	120 (60)
Curacao	N		
Dänemark	B/G	PAL	220 (50)
DDR	B/G	Secam (B/Z)	220 (50)
Deutschland BR	B/G	PAL	220 (50)
Diego Garcia	M	NTSC	
Djibouti	K'	Secam	220 (50)
Dominikanische Republik	M	NTSC	110 (60)
Ecuador	M	NTSC	110–127 (60)
Elfenbeinküste	K'	Secam (B)	220 (50)
El Salvador	M	NTSC	115 (60)
Fiji Inseln	B	PAL	240 (50)
Finnland	B/G	PAL	220 (50)
Frankreich	E/L	Secam (Z)	110–220 (50)
Gabun	K'	Secam	220 (50)
Ghana	B	PAL	220 (50)
Gibraltar	B	PAL	240 (50)
Griechenland	B/G	Secam (Z)	220 (50)
Grönland	M	NTSC	220 (50)
Großbritannien	A/I	PAL	210–240 (50)
Guadeloupe	K'	Secam	220 (50)
Guam	M	NTSC	
Guatemala	M	NTSC	110–220 (60)
Guinea Rep.	K'		220 (50)
Guayana (franz.)	K'	Secam	220 (50)
Haiti	M	NTSC	110–220 (50–60)
Hawaii	M	NTSC	
Honduras	M	NTSC	110–220 (60)
Hong Kong	B/I	PAL	200 (50)
Indien	B	PAL	220–250 (50)
Indonesien	B	PAL	127–220 (50)
Irak	B	Secam (Z)	220 (50)
Iran	B	Secam (Z)	220 (50)
Irland (Rep.)	A/I	PAL	220 (50)
Island	B	PAL	220 (50)
Israel	B/H	PAL	230 (50)
Italien	B/G	PAL	127–220 (50)
Jamaika	M		110 (50)
Japan	M	NTSC	100 (50–60)
Jordanien	B	PAL	220 (50)
Jungfern Inseln	M	NTSC	120 (60)
Jugoslawien	B/G	PAL	220 (50)
Kambodscha	M		120–220 (50)
Kamerun	B/G	PAL	
Kanada	M	NTSC	120 (60)
Kanarische Inseln	B	PAL	127–220 (50)
Kenia	B	PAL	240 (50)
Kolumbien	M	NTSC	110–150 (60)
Kongo (Rep.)	K'		
Korea (V.R.)		(PAL)	
Korea (Rep.)	M	NTSC	110 (60)
Kuba	M	NTSC	
Kuwait	B	PAL	240 (50)
Libanon	B	Secam (Z)	110–220 (50)
Liberia	B	PAL	110–220 (60)
Libyen	B	Secam (Z)	127–230 (50)
Luxemburg	C/L/G	PAL/Secam (Z)	120–220 (50)
Madagaskar	K'	Secam	127–220 (50)
Madeira	B	PAL	220 (50)
Malaysien	B	PAL	240 (50)
Malediven	B	PAL	
Malta	B	PAL	240 (50)
Marokko	B	Secam (B)	115–230 (50)
Martinique	K'	Secam (B)	220 (50)
Mauritius	B	Secam	230 (50)
Mexiko	M	NTSC	110–127 (60)
Monaco	E/L/G	PAL/Secam (B/Z)	127–220 (50)
Mongolei	D	Secam (B/Z)	
Mozambique		(PAL)	220 (50)
Neukaledonien	K'	Secam	220 (50)
Neuseeland	B	PAL	230 (50)
Nicaragua	M	NTSC	120 (60)
Niederlande	B/G	PAL	220 (50)
Niederl. Antillen	M	NTSC	115–223 (50–60)
Niger	K'	Secam	220 (50)
Nigeria	B/G	PAL	230 (50)
Norwegen	B/G	PAL	230 (50)
Obervolta	K'		220 (50)
Oman	B/G	PAL	220 (50)
Österreich	B/G	PAL	220 (50)
Pakistan	B	PAL	220–230 (50)
Panama	M	NTSC	110–126 (60)
Paraguay	N	PAL	220 (50)
Peru	M	NTSC	110–220 (60)
Philippinen	M	NTSC	110–220 (60)
Polen	D	Secam (B/Z)	220 (50)
Portugal	B/G	PAL	110–220 (50)
Puerto-Rico	M	NTSC	120 (60)
Quatar	B	PAL	240 (50)
Reunion	K'	Secam	
Rumänien	D	Secam	220 (50)
Sabah u. Sarawak	B	PAL	
Sambia	B	PAL	220 (50)
Samoa	M	NTSC	230 (50)
Sansibar	I	PAL	230 (50)
Saudi Arabien	B/G	PAL/Secam (Z)	127–230 (50–60)
Schweden	B/G	PAL	127–220 (50)
Schweiz	B/G	PAL	220 (50)
Senegal	K'	Secam	110 (50)
Sierra Leone	B	PAL	220 (50)

Tabelle 3: Fernseh-Normen der Welt (Fortsetzung)

Land	s/w	Farbe	Netzspannung Volt (Netzfrequenz Hz)
Singapur	B	PAL	230 (50)
Somalia	K'		110–230 (50)
Spanien	B/G	PAL	127–220 (50)
Sri Lanka	B	PAL	230 (50)
St. Piere u. Miquel.	K'	Secam	
Südafrikanische Rep.	I	PAL	220–250 (50)
Sudan	B	PAL	240 (50)
Surinam	M	NTSC	110–127 (60)
Swaziland	B/G	PAL	230 (50)
Syrien	B	Secam	115–220 (50)
Tahiti	K	Secam	127 (60)
Taiwan	M	NTSC	110 (60)
Tanzania	B	PAL	230 (50)
Thailand	B	PAL	220 (50)
Togo	K'	Secam	127–220 (50)
Trinidad u. Tobago	M	NTSC	115–230 (60)
Tschad			220 (60)
Tschechoslowakei	D/K	Secam (B/Z)	220 (50)
Türkei	B	PAL	220 (50)
Tunesien	B	Secam	127–220 (50)
UdSSR	D/K	Secam (B/Z)	127 (50)
Uganda	B	PAL	240 (50)
Ungarn	D/K	Secam (B/Z)	220 (50)
Uruguay	N	PAL	220 (50)
USA	M	NTSC	110 (60)
Venezuela	M	NTSC	120 (60)
Verein. Arab. Emirate	B/G	PAL	
Vietnam	M		127–220 (50)
Yemen (Rep.)	B	PAL	220 (50)
Yemen (V.R.)	B	NTSC	230 (50)
Zaire	K'	Secam	220 (50)
Zentral-Afrikanische Republik	K	Secam	220 (50)
Zimbabwe	B/G	PAL	220–230 (50)
Zypern	B/G	Secam(Z)+PAL	240 (50)

(B) = Bildidentifikation (Z) = Zeilenidentifikation

Bemerkung
Bei mehreren, regional unterschiedlichen Netzspannungswerten in einem Land wurde immer der unterste und der oberste Wert angegeben.

Kleinantennen für TV-Sat

Falls nicht noch etwas dazwischen kommt, werden die Fernsehsatelliten der Bundesrepublik und Frankreichs, TV-Sat und TdF-1, 1987, spätestens Anfang 1988 den Sendebetrieb aufnehmen. Der deutsche Satellit wird drei Fernseh- und 16 Hörfunkprogramme ausstrahlen, der französische Satellit vier Fernsehprogramme. Laut Angaben des Herstellers Hirschmann genügt dann eine 55-Zentimeter-Parabolantenne, um die Sendungen des deutschen TV-Sat in der Bundesrepublik, darüber hinaus in Luxemburg, Belgien, den Niederlanden, Dänemark, der Schweiz, Ostfrankreich und Norditalien mit guter Qualität zu empfangen. Mit derselben Antenne ist in Süddeutschland auch der französische TdF-1 gut empfangbar, zumal beide Satelliten dieselbe Position am Firmament einnehmen.
Mit einer 85-Zentimeter-Antenne läßt sich der TdF-1 in der gesamten Bundesrepublik, ganz England, Irland, Italien und in Teilen Spaniens empfangen. Mit derselben 85-Zentimeter-Antenne kann der deutsche TV-Sat auch in Italien bis Rom, in halb Frankreich, im Süden Skandinaviens, der DDR und sogar in Teilen des Ostblocks empfangen werden.
Einschließlich des notwendigen Konverters wird die Satelliten-Empfangsanlage maximal 3000 Mark kosten. Vor allem für ländliche Gebiete, die kaum jemals verkabelt werden können, dürfte das die einzige Möglichkeit für ein erweitertes Programm-Angebot bleiben. Das ist kein Nachteil: Die Bildqualität beim Direktempfang beider Satelliten wird der in Kabelnetzen überlegen sein. Walter Baier

Stereo-Decoder für FM-Kleinstradios

Mit einer Betriebsspannung von nur 3 Volt (1,8...6 V) kommt der von Valvo vorgestellte PLL-Stereo-Decoder TDA 7040T aus, der zur Decodierung des vom FM-Ein-Chip-Radio TDA 7021T gelieferten MPX-Signales entwickelt wurde **(Bild 1).**
Die Kombination des FM-Radio-IC TDA 7021T, des Stereo-Decoders und der Stereo-Endstufe TDA 7050T ermöglicht den Aufbau von Stereo-Rundfunk-Kleinstempfängern mit Kopfhöreranschluß.
Die Schaltung wird im Subminiatur-Plastik-SMD-Gehäuse mit 8 Anschlüssen (SO-8) geliefert.

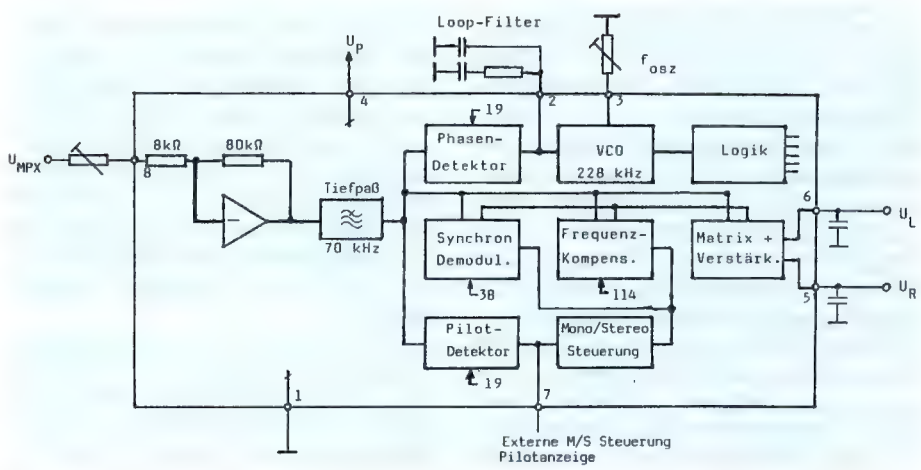


Bild 1: Blockschaltbild des Stereodecoders TDA 7040T

Dipl. Ing. Karl Fischer

Seit einigen Jahren hat sich innerhalb der Prozeßdatentechnik das bisher andeutungsweise erkennbare Gebiet der Signalprozessoren so entwickelt, daß ihm heute eine rasch wachsende Bedeutung für die Funktechnik vorausgesagt werden kann. Der Verfasser befaßt sich seit Jahren mit diesem Gebiet und gibt in diesem Beitrag eine Bestandsaufnahme der neuen Technik speziell auf dem Gebiet des kommerziellen Funks [1].

Vorteile und Möglichkeiten von Signalprozessoren in der Funktechnik

(II)

Die Nachteile unzureichender Sprachgüte werden bei guter Frequenzökonomie durch das SBC[6]-Verfahren [6–7] und das RELP[7]-Verfahren [8–13] vermieden. Erstes arbeitet mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 10 kBd (vorteilhaft für VHF/UHF), das letztere im Bereich 2,4 kBd bis 4,8 kBd. Beim SBC-Verfahren wird das Sprachsignal über die A/D-Wandlung in mehrere Teilbänder zerlegt, wobei die Codierung für jedes Teilband mit adaptiver Bitzuteilung erfolgt. Hierdurch wird die notwendige Redundanzminderung der Sprache erreicht. Durch Multiplexer werden die einzelnen Kanäle zu einem Summenkanal mit der endgültigen Übertragungsgeschwindigkeit zusammengefügt. Die hochintegrierte Realisierung erfolgt in wirtschaftlicher Weise dadurch, daß für Sendefilterbank, Empfangsfilter, Codierung/Decodierung und für den Duplexbetrieb insgesamt vier Signalprozessoren verwendet werden.
Die beim RELP-Verfahren bei ebenfalls hoher Sprachqualität niedrigere Übertragungsgeschwindigkeit erfordert eine noch umfangreichere Signalverarbeitung, die durch dementsprechend leistungsfähigere Signalprozessoren in wirtschaftlicher Weise vorgenommen werden kann.

Schmalband-Bildübertragung erfordert leistungsfähige Prozeßdatenverarbeitung

Die Übertragung von Fernsehbildern für alle Zwecke außerhalb des öffentlichen Fernsehens erfolgt heute fast ausschließlich über Kabel, in Einzelfällen über Funkverbindungen. In beiden Fällen ist die notwendige große Bandbreite von 2 MHz bis 10 MHz für viele Anwendungen wegen der dafür erforderlichen, besonders zu verlegenden Koaxialkabel oder wegen der nicht verfügbaren Bandbreite im Funkbereich hinderlich. Schon seit langer Zeit sind daher, insbesondere für das öffentliche Fernsehen, Bemühungen im Gang, nur die Änderungen des Bildinhalts zu übertragen und dadurch die erforderliche Bandbreite beachtlich zu vermindern. Dies bietet sich an, weil bei einigen Szenen beispielsweise Teile des Hintergrundes über lange Bildfolgen dieselben bleiben.
Erst der Einsatz einer leistungsfähigen Prozeßdatenverarbeitung einschließlich einer entsprechenden Speicherkapazität (ein 625-Zeilenbild mit 16 Grau- und Farbstufen enthält ca. 1,5 MBit) ermöglicht eine Realisierung dieser Überlegungen. Stark vereinfacht dargestellt, wird durch die Verarbeitung die Datenrate auf die Änderungen des Bildinhalts eingestellt und nach einer Pufferung mit konstanter Übertragungsgeschwindigkeit abgegeben. Die Signalverarbeitung und damit die Signalprozessoren sind ähnlich denen des RELP-Verfahrens.
Die bisherigen Arbeiten zeigen, daß man voraussichtlich mit solchen Anordnungen mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 kBd bis 20 kBd Szenenübertragungen mit Wechselbildabständen um eine Sekunde durchführen kann. Das dürfte zur Beobachtung unbemannter Objekte vorteilhaft sein, um beispielsweise nach einer automatisch abgegebenen Alarmmeldung das Geschehen zu analysieren. Mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 200 kBd bis 300 kBd kann man ein Fernsehbild übertragen, das sich nur wenig von der Qualität des öffentlichen Fernsehens unterscheidet.

---

[6] SBC = Sub Band Coding = Unterband-Codierung.
[7] RELP = Residual Excited Linear Predictive Coding = Restangeregte lineare Vorhersage-Codierung.

Mehrwegeauflösung auf unterschiedlichen Wegen

Bei fast allen Funkübertragungen auf der Erde gibt es nicht nur einen, sondern zwei oder meist noch mehr Ausbreitungswege. Sie bilden am Empfangsort ein Interferenzfeld [14]. Unter 30 MHz erfolgt die Reflexion an der Ionosphäre, wobei die von dort zurückkommende Raumwelle mit der Bodenwelle interferiert. Noch häufiger bilden sich mehrere Raumwellen mit unterschiedlichen Weglängen aus. Oberhalb 30 MHz treten dieselben Erscheinungen infolge von Reflexionen an Bergen oder Gebäuden auf. Diese führen zum Interferenzschwund, bei dem in den Feldstärkeminima der notwendige Signal- zu Rauschabstand unterschritten wird. Hierdurch entstehen bei Digitalübertragung Bitfehler infolge Bitüberlappungen. Dies begrenzt die maximale Übertragungsgeschwindigkeit auf 200 Bd bei der Ionosphärenausbreitung unter 30 MHz und auf 16 kBd bei Ausbreitung in reflektierender Umgebung über 30 MHz.

Diese Grenzen werden durch die Mehrwegeauflösung aufgehoben **(Bild 7).** Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: bei schmalbandiger Sendung (unter 30 MHz) wird vor jeder Nachricht ein bekanntes Probesignal gesendet, und beim verzerrten Empfang werden aus der Messung eines Amplituden-, Phasen- und Verzögerungsverhaltens die Verzerrungs-Parameter und daraus die Nachstimmgrößen für die Nachricht ermittelt. Diese werden einem Satz digitaler Filter mit entsprechenden Prozeduren zugeführt, die dann die Nachricht entzerren.

Bei der breitbandigen Sendung (Spreizung) wird das verzerrt empfangene Probesignal gespeichert, mit den bekannten Referenzdaten verglichen und das Ergebnis einem Korrelator zugeführt. In diesem werden die verschiedenen Ausbreitungswege ermittelt und durch deren Zusammenfassung die entzerrte Nachricht wiederhergestellt.

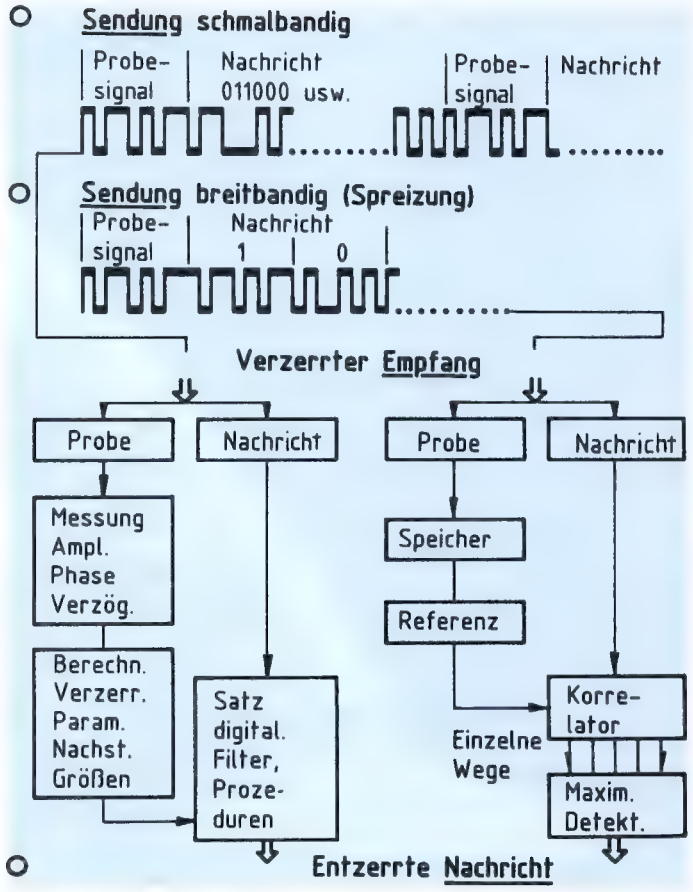


Bild 7: Mehrwegeauflösung

Das beschriebene Schmalbandverfahren erlaubt eine Übertragungsgeschwindigkeit von 4,8 kBd und ermöglicht damit die Digitalübertragung von Sprache im Kurzwellenbereich, die mit dem RELP-Verfahren digitalisiert und erforderlichenfalls verschlüsselt worden ist (ECHOTEL).

Das Breitbandverfahren wird bei dem mobilen Autotelefonnetz CD 900 [15] genutzt werden, um die hohe Zahl von Kanälen im Zeitmultiplexbetrieb mit 4 MBd ausstrahlen zu können.

Diese Betriebsart bietet bei der hohen Teilnehmerzahl dieses Netzes entscheidende Vorteile gegenüber dem bei Netzen mit weniger Teilnehmern üblichen Frequenzmultiplexbetrieb.

Da die Mehrwegeauflösung die Auswirkung der in Interferenzfeldern entstehenden Feldstärkeminima vermeidet und durch stets phasenrichtige Addition der einzelnen Ausbreitungswege einen Diversity-Effekt einschließt, kommt man mit einer ca. 10 dB geringeren Sendeleistung aus. Dies entspricht etwa dem Zweifach-Diversity-Empfang bei den konventionellen Übertragungsverfahren.

Radarsignatur ermöglicht Identifikation des Zieles

Das Problem der Mehrwegeausbreitung gibt es in der Radartechnik, sobald die Abmessungen der geometrischen Struktur des erfaßten Zieles in den Bereich der Wellenlänge kommen [14].

Vereinfacht dargestellt entstehen zwei reflektierte Ausbreitungswege unterschiedlicher Länge, die eine Interferenz mit im Prinzip ähnlichen Erscheinungen wie bei der Zweiwegübertragung bilden.

Deren Auswirkung auf den Radarempfang hinsichtlich der notwendigen Feldstärke berücksichtigt man durch den sogenannten Swerling-Faktor[8], der etwa den Auswirkungen des Raleigh-Schwundes[9] bei der Funkübertragung entspricht. Aus einer Auflösung der zwei oder mehr Ausbreitungswege des reflektierten Radarsignals kann man auf die geometrische Struktur des erfaßten Zieles schließen. Da die Polarisation des gesendeten Signals bekannt ist, können weiterhin aus dem Vergleich der abgestrahlten Polarisation mit der Polarisation der einzelnen, aufgelösten Wege des reflektierten Signals Informationen gewonnen werden. Unter Einbeziehung weiterer Möglichkeiten kann man fast alle Parameter der Ziele messen und gelangt damit zur Ermittlung der Radarsignatur des Zieles. Sie gestattet dessen Identifikation anhand einer Art „Radarbild", das allerdings nichts mit seinem optischen Bild zu tun haben muß.

Es versteht sich, daß für die Verarbeitung des Radarsignals zur Ermittlung der Radarsignatur eine leistungsfähige Prozeßdatenverarbeitung erforderlich ist. Weiterhin ist zu bedenken, daß ein Laufwegunterschied von 3 m einen Laufzeitunterschied von 10 ns ergibt. Dies wirft ein

[8] Swerling-Faktor = Berücksichtigung der Änderung des Radar-Rückstrahl-Querschnitts bei sich bewegenden Zielen.

[9] Raleigh-Schwund = Summenhäufigkeit der Empfänger-Eingangsspannung bei Mehrwegeübertragung.

Bringt Fracht und Freude.

Typisc

Der neue Renault Rapid.

Bringt Fracht: als Transporter mit 2,6 m^3 großem, ebenen Laderaum. Bringt Freude: als Freizeit-Combi für Reiselustige. Mit 5 Sitzplätzen oder – bei umgeklappter Rücksitzbank – bis zu 2,5 m^3 Platz im Heck für sperriges Freizeit- und Campinggerät. Dazu im Heckraum große Schiebefenster mit Dach-Oberlicht.

Typisch Rapid: die praktische Leiterklappe, wenn mal was extrem Sperriges in den Kasten soll. (Auf Wunsch) Typisch Rapid: das super-moderne Fahrwerk. Frontantrieb. Quermotor. Einzelradaufhängung. Elastische Stoßfänger an Bug und Heck. Typisch Rapid: der 956 cm^3-Motor, 27 kw/37 PS, für den Transporter braucht nur Normalbenzin. 1.397 cm^3 Benzinmotor und 1.595 cm^3-Dieselmotor serienmäßig mit 5-Gang-Getriebe. Typisch Rapid: der Combi mit 3 Benzinmotoren (1,1 l und 1,4 l mit KAT schadstoffarm und steuerbegünstigt) und 1 Dieselversion (1,6 l) bis zu 3 Jahren/3 Monaten steuerfrei.

So oder so – der Renault Rapid hat für jeden ordentlich was auf dem Kasten. Sogar 5 Jahres-Garantie gegen Durchrostung. Ab sofort bei Ihrem Renault-Händler mit Super-Leasing oder Finanzierungsangeboten durch die **Renault Bank.**

RENAULT

Autos zum Leben.

Renault empfiehlt **elf** *Motorenöle.*

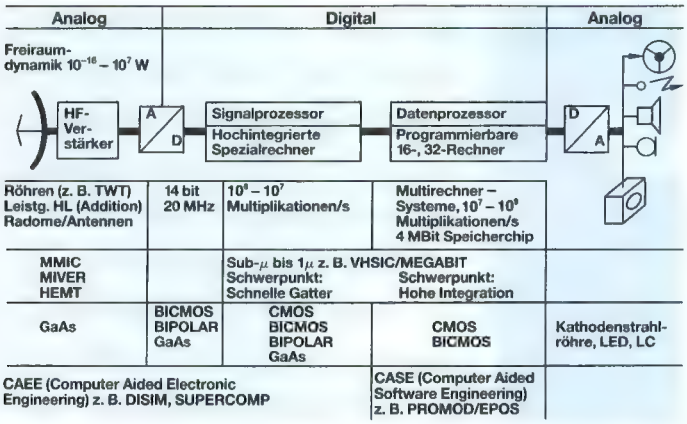
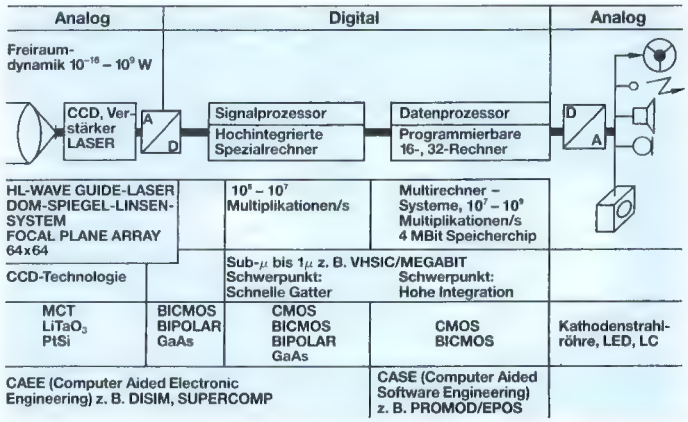
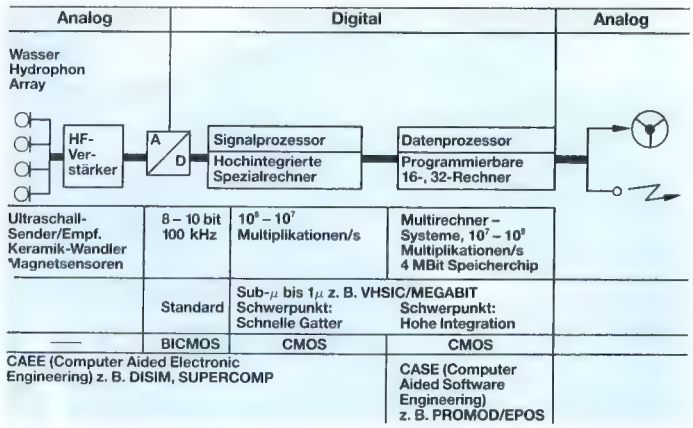


Bild 8: a) Technologie zukünftiger Funk- und Radaranlagen ▲



b) Technologie zukünftiger LWL-Übertragungsanlagen ▲

c) Technologie zukünftiger Torpedos und Minen ▼



Licht auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit. Erst die Existenz entsprechend leistungsfähiger Signalprozessoren ermöglicht die Ermittlung der in vielen Fällen eminent wichtigen Radarsignatur auch in Radaranlagen für Flugzeuge oder Flugkörper. Gegenwärtig ist das mit den bisherigen, weniger hochintegrierten und nicht so leistungsarmen Halbleitertechnologien normalerweise nur für Bodenanlagen möglich.

Zusammenfassung

Die Anwendung der Signalprozessoren in einem verallgemeinerten Umfeld zeigt **Bild 8.** Die Eingänge von Funkanlagen, Radaranlagen, Infrarotsystemen sowie der Torpedo- und Minensensorsysteme umfassen analog einen Dynamikbereich bis 25 Zehnerpotenzen. Um die beschriebenen digitalen Signalverarbeitungen zu ermöglichen, benötigt man Analog/Digitalwandler entsprechend hoher Auflösung (14 Bit) und Geschwindigkeit (20 MHz). Zum Signalprozessor gehört ein Datenprozessor, bei dem es sich meistens um programmierbare 16- oder 32-Bit-Rechner handelt. Da der Mensch Signale nur analog aufnehmen und verarbeiten kann, ist für die Aus- und Eingabe zum bzw. vom Lautsprecher, Sichtgerät, Mikrofon oder Fernbedieneingabe ein A/D- bzw. D/A-Wandler zum Übergang zwischen Mensch und Maschine erforderlich. Dieser bietet keine besonderen technischen Probleme, weil seine Leistungsfähigkeit sich an dem verhältnismäßig engen Dynamikbereich und der Aufnahmefähigkeit des Menschen orientiert. Zum Lesen von Texten sind beispielsweise nicht mehr als 100 Bd erforderlich. Auch bei anderen Anwendungen ergeben sich kaum höhere Datenraten.

Literatur

[1] Fischer, K.: Fachreferat beim Technischen Presse-Colloquium 08./09. 10. 81. „Hochfrequenztechnik und Prozeßdatentechnik – zwei immer enger zusammenwachsende Disziplinen".

[2] Fink, K.-R., Hölzel, F. u.a.: Abschlußbericht „Digitaler Empfänger". AEG-Telefunken, Geschäftsbereich Hochfrequenztechnik, Ulm, Mai 1982.

[3] Fink, K.-R., Hölzel, F.: „Empfangskonzept für einen digitalen Empfänger". NTZ-Nachweis, Band 5, 1983, S. 353–358.

[4] Schaller, W.: „Verwendung der schnellen Fouriertransformation in digitalen Filtern". ntz 1974, S. 425–431.

[5] Jondral, F.: „Mathematische Methoden der digitalen Signalverarbeitung" Vorlesungsmanuskript, AEG-Telefunken-Bericht, 2. Auflage, Ulm 1985.

[6] Kaltenmeier, A., Katterfeldt, H.: „Ein Teilbandcodierer für digitale Sprachübertragung mit Bitraten von 9,6 kb/s bis 16 kb/s". 5. Aachener Kolloquium, Sept. 1984, Konf.-Band S. 357–360.

[7] Kaltenmeier, A., Proegler, M.: „A Subband Coder for Digital Speech Transmission in the Digital Cellular Radio Telephone System CD 900". Nordic Seminar for Digital and Mobile Radiocommunication Espoo, Finnland, Feb. 1985.

[8] Katterfeld, H.: „A DFT-based Residual Excited Linear Predictive Coder (RELP) for 4.8 and 9.6 kb/s". IEEE ICASSP 1981, Atlanta, Conf. Rep. pp. 824–827.

[9] Katterfeldt, H., Behl, E.: „Implementation of a Robust Relp Speech Coder". IEEE ICASSP 1983, Boston, Conf. Rep. pp. 1316–1319.

[10] Katterfeldt, H.: „Digitale Sprachübertragung mit Hilfe des RELP-Vocoders". Kolloquiumsvortrag Universität Frankfurt, Nov. 1983.

[11] Kaltenmeier, A.: „Implementation of Various LPC Algorithms Using Commercial Digital Signal Processors". IEEE ICASSP 1983, Boston, Conf. Rep. pp. 1316–1319.

[12] Kaltenmeier, A.: „Ein modifizierter Signalprozessor für die Berechnung der Autokorrelationsfunktion". Internationaler Kongreß Mikroelektronik, München, Nov. 1982.

[13] Kaltenmeier, A.: „Anwendung programmierbarer Signalprozessoren bei der Verarbeitung von Sprachsignalen". Vortrag vor NTG-Fachausschuß 17, Berlin, März 1982.

[14] Fischer, K.: „Ausbreitung und Reflexion elektromagnetischer Wellen aus der Sicht militärischer Funksysteme". Jahrbuch der Wehrtechnik 15, 1985.

[15] Schaller, W.: „Mobilfunk-System CD 900 (Teil 2): Preiswerte Mobilgeräte in hochintegrierter Technik". Mikrowellen-Magazin, Vol. 11, Nr. 1, 1985, S. 71–73.

Roland Dreyer

Der Meßgerätesektor gehört zu jenen Bereichen, in denen sich technologische Entwicklungen am deutlichsten und eindruckvollsten präsentieren. Es ist nicht nur die scheinbar schrankenlos voranschreitende Integration der Mikroelektronik, die unsere Vorstellungen von Preis und Bauvolumen elektronischer Meßgeräte sprengt: Innovative Entwicklungen in der Displaytechnik erschließen auch ganz neue Möglichkeiten der Meßwertdarstellung. Der Autor hat sich auf Messen und Ausstellungen umgesehen und stellt die interessantesten Neuentwicklungen vor.

Neues aus dem Meßgeräteangebot

(II)

Digital- und Analoganzeige vereinen auch neue in **Bild 13** dargestellte Multimeter. Allerdings simuliert es die analoge Skala auf einer Flüssigkristallmatrix und erschließt dadurch neuartige Anzeigemöglichkeiten. Während der exakte Meßwert auf der bis zu 13,5 mm hohen LC-Ziffernanzeige abgelesen werden kann (je nach Modell bis zu 30 000 Einheiten), zeigt ein quasianaloger Skalenbalken den Trend des Meßwerts.

Eine Zoom-Funktion der Analoganzeige, bei der Anfangs- und Endwert beliebig definiert und angezeigt werden, erlaubt auch bei dieser Skala eine Auflösung bis zu 7500 Skalenteilen. Das entspricht einem Ausschnitt aus einer insgesamt 10 m langen Skala. Dadurch lassen sich auch kleinste Schwankungen des Meßwerts eindeutig erkennen. Ein weiterer Vorteil: der trägheitslose Zeiger der LCD-Skala ist parallaxenfrei, lageunabhängig und stoßunempfindlich.

Darüber hinaus zählen automatische Bereichswahl, Meßwertspeicherung, Maximumspeicherung, Referenzmessung, Pegelmessung, echte Effektivwertmessung, akustische Meßwertanzeige und Klapptechnik zu den weiteren Ausstattungsmerkmalen dieser aus neun Mitgliedern bestehenden Multimeter-Familie. Fünf davon sind als robuste Handgeräte konzipiert, die durch seitliche Gummiwangen auch einem rauhen Einsatz standhalten

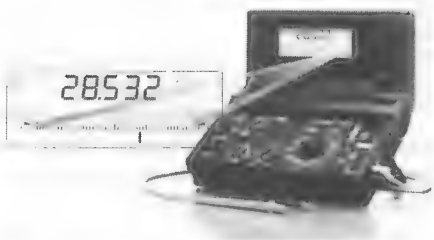


Bild 13: Digitalmeter mit Analoganzeige
(BBC-Goerz/Metrawatt-Pressebild)

und sich mit einer Hand bedienen lassen. Der im Winkel einstellbare Anzeigeteil der Klappversionen erlaubt auch im umgehängten Betrieb das Einstellen auf optimale Ablesbarkeit.

Bild 14: Digitales Scope-Multimeter
(BBC-Goerz/Metrawatt-Pressebild)

Das Digitale-Scope-Multimeter M 2050 **(Bild 14)** steht für eine vorher unbekannte Meßgerätekonzeption: es mißt wie ein Digital-Multimeter, zeigt an wie ein Digitaloszilloskop und speichert wie ein Transientenrecorder in beliebiger Kombination. Damit hat man stets die optimale Kontrolle über das Meßsignal. Die Daten in Kürze: 32 Meßbereiche, Auflösung des LC-Schirms 128 × 64 Punkte, Klappgehäuse und netzunabhängig bei einem Gewicht von 2 kg.

5. Spezielle Meßgeräte

Rechnerische Fähigkeiten hat das System-Multimeter PM 2535 nach **Bild 15.** Mit bis zu 6 1/2 Stellen bietet es eine Gleichspannungsauflösung von 100 nV bei einem vollständig abgeschirmten analogen Eingangsteil. Die eingebaute Funktion (AX + B) erlaubt es, einen Meßwert mit einem beliebigen Faktor zu multiplizieren; damit kann direkt skaliert werden. Wird z.B. an einem Meßumformer ein normiertes Ausgangssignal (0...20 mA) abgegeben, so wird die dazugehörige Meßgröße nach Verrechnung mit der Skalengleichung direkt angezeigt.

Die Kontrolle der Verstärkung oder Dämpfung erfolgt mit der Funktion „Pegelmessung"; die Spannungswerte werden direkt in dBm (1 mV an 600 Ohm) angezeigt. Abweichungen oder die Kontrolle von Bauteile-Toleranzen lassen sich mit Hilfe der

Bild 15: System-Multimeter PM 2535
(Philips-Pressebild)

Funktion „Abweichung in %" überwachen. Relative Referenzmessungen zu einem gespeicherten Bezug werden mit der Zero-Taste vorgenommen und Grenzwerte mit der Funktion „Limits" überwacht.
Das PM 2535 hat einen ständig aktiven Speicher, in dem die letzten 999 Meßwerte der gewählten Betriebsart unverlierbar abgelegt sind. Diese Speicherfunktion läßt sich mit dem Startsignal synchronisieren, so daß eine Erfassung der Vorgeschichte des Meßsignals möglich ist. Wird dieser Speicher als Datenpuffer genutzt, kann die Meßrate von 100 auf 150 Messungen pro Sekunde gesteigert werden. Selbstverständlich besitzt das Gerät auch eine IEEE-Schnittstelle.
Induktivitäten, Kapazitäten und reelle Widerstände erfaßt das Hand-Held-LCR-Meter ELC 120 von Dynatrade. Es mißt Induktivitäten von 1 µH...200 H Kapazitäten von 0,1 pF...200 µF und ohmsche Widerstände von 0,01 Ω...20 MΩ mit Meßfrequenzen von 100 Hz und 1 kHz (Sinus). Die Fehlergrenzen liegen bei L unter 3%, bei C unter 2% und bei R unter 1%. Die 3 1/2stellige LC-Anzeige arbeitet mit einer 9 Volt Batterie 150 h.
Für die übersichtliche Dokumentation von vielen Meßwerten eignet sich der Flachbett-XY-Schreiber SE 780 **(Bild 16).** Als erster XY-Schreiber bietet er sowohl automatischen Papiereinzug von der Rolle, als auch ein 8-Farben-Federmagazin. Die eingebaute Zeitbasis ermöglicht zudem den Betrieb als Xt- oder Yt-Schreiber.
Das Gerät arbeitet als Kompensationsschreiber mit einem wartungsfreien digitalen Servosystem, das eine kontaktlose optische Positionsvermessung benutzt. Der Antrieb erfolgt über Gleichstrommotoren, die in beiden Koordinaten mit bis zu 5·g beschleunigen. Das ergibt zusammen mit der großen Einstellgeschwindigkeit von 1 m/s sehr kurze Schreibzeiten. Durch einfaches Umschalten läßt sich die Zeichenfläche elektronisch begrenzen. Neben Rollenmaterial können auch Einzelblätter und Folien auf die elektrostatisch fixierende Schreibplatte aufgelegt werden.
Verschiedene Einschubmodule erlauben die schnelle Anpassung an die jeweilige Meßaufgabe. Der Schreiber kann sowohl horizontal als auch vertikal (im 19-Zoll Rahmen) betrieben werden. Dank seiner seriellen Datenschnittstelle (V.24) eignet er sich auch zur Darstellung von Computerdaten.
Fehler an Kabeln aller Art – vom Starkstrom- über Telefon- bis zum Koax-Kabel – lassen sich mit dem digitalen Impulsreflexions-Meßgerät Echopilot IRG 23 ermitteln **(Bild 17).** Durch die Verwendung modernster Mikroelektronik und Speichertechnik lassen sich mehrere Echogramme gleichzeitig zum Vergleich oder zur Differenzauswertung auf dem 13 cm langen LC-Display darstellen, über längere Zeit abspeichern und auf dem eingebauten Grafikdrucker ausdrucken.

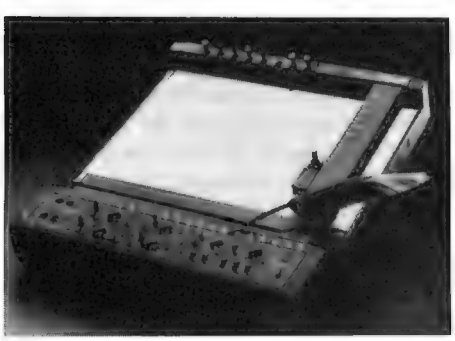


Bild 16: Flachbett-XY-Schreiber SE 780
(BBC-Goerz/Metrawatt-Pressebild)

Bild 17: Impuls-Reflektometer Echopilot IRG 23
(Baur-Pressebild)

Bild 18: Präzisions-Schallpegelmesser 2235
(Brüel & Kjaer-Pressebild)

Die Fehlerdistanz wird mit zwei verschiebbaren Markensignalen in Metern mit einer Auflösung von 0,5 m bei v/2 = 100 m/µs gemessen. Der Meßbereich ist in vier Stufen von 200 m bis 12 km aufgeteilt. Vier feste Laufzeitkonstanten (v/2) können vorprogrammiert und abgefragt werden. Das nur 5,5 kg schwere, batteriebetriebene Gerät ist durch Funktionstasten sehr leicht zu bedienen und im geschlossenen Gehäuse spritzwasserdicht geschützt.
Schallgrößen aller Art werden mit dem Präzisionsschallpegelmesser 2235 erfaßt **(Bild 18).** Das handliche, batteriebetriebene Gerät mit amtlicher Eichzulassung der PTB kann für Messungen von konstanten, schnell veränderlichen und impulsartigen Geräuschen eingesetzt werden. Durch Aufstecken eines Filters sind Frequenzanalysen vor Ort in Oktav- oder Terzschritten möglich. AC- und DC-Ausgänge erlauben die Dokumentation und die Weiterverarbeitung der Meßergebnisse.
Der Typ 2235 eignet sich für spezielle Anwendungsgebiete wie etwa zum Eichen von Audiometern mit Hilfe eines Künstlichen Ohrs oder für Messungen mit Mikrofonen, die eine externe Polarisierungsspannung brauchen. Auch Körperschall (Vibration) ist damit meßbar.
Der Monitortester MT 700 nach **Bild 19** wurde speziell für die Prüfung von Datensichtgeräten mit umfangreichen Testmöglichkeiten ausgestattet. Zeilenzahlen zwi-

Bild 19: Monitor-Tester MT 700
(Grundig-Pressebild)

schen 512 und 1535 Zeilen können beliebig gewählt werden, sieben Normen (mit und ohne Zeilensprung) für 50 und 60 Hz sind fest vorgegeben. Drei weitere sind frei programmierbar.
Gitter, Kreis, Multiburst, Treppe horizontal und vertikal, Zeichen, Farbbalken, Farbflächen, Demodulatortestbild und Monitortestsignal stehen als Bildmuster zur Auswahl. Die gewählten Signale können als FBAS, RGB-Norm, RGB-TTL und Y-TTL über BNC- und Euro-AV-Buchsen abgenommen werden, ebenso die invertierbaren H-, V- und Sync-Impulse.
Die Helligkeit von durchstrahlten oder selbstleuchtenden Flächen läßt sich mit dem Mavo-Monitor bestimmen **(Bild 20).**

Bild 20: Leuchtdichte-Messer Mavo-Monitor
(Gossen-Pressebild)

Das digitale Gerät mit 3 1/2stelliger LC-Anzeige ist in allen Meßbereichen farbkorrigiert und hat einen Meßwertspeicher. Der Meßbereich zeigt von 0,01 cd/m^2 bis 19,99 kcd/m^2. Damit kann die Leuchtdichte an Monitoren oder Leuchtwannen gemessen werden. Über einen Schreiberausgang läßt sich das Meßergebnis auch aufzeichnen.
Für die Meßwertverarbeitung auf dem Personal Computer wurde das Opto Control Interface nach **Bild 21** konzipiert. Das Interface sichert durch eine Glasfaserverbindung zwischen Computer und Meßgeräten störungsfreien Betrieb auf max. 100 m Distanz; beim IEC- oder IEEE-Bus ist der Abstand auf 4 m, bei galvanischer serieller Schnittstelle RS 232 auf 15 m begrenzt. Die Interfaces, die in ein Ringbussystem integrierbar sind, übertragen die Information bitseriell in Paketen zu 11 bit von Gerät zu Gerät.
Die Geräteadressiermöglichkeit von 1...15 erlaubt einen sehr schnellen Datenfluß, denn nur das angesprochene Gerät schaltet sich in die Schleife ein. Alle anderen Interfaces des Rings verstärken die Optodaten und leiten sie unverzögert weiter. Nach dem Ende einer Informationsübertragung wird das Gerät geschlossen und ein anderes kann adressiert werden. Der modulare Aufbau ermöglicht die Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall.
Die Wahl zwischen kurzer Einschwingzeit und niedrigem Klirrfaktor bietet der neue NF-Generator PM 5110 **(Bild 22).** Der Frequenzbereich des RC-Generators reicht von 10 Hz bis 100 kHz, wobei neben dem reinen Sinus (Klirranteil 0,03%) auch ein Rechteck- und ein TTL-Signal zur Verfügung steht. Die Ausgangsspannung von 2 V kann um 20 dB fest und zwischen 0...40 dB kontinuierlich abgeschwächt werden. Da bei geringem Klirrfaktor eine schnelle Frequenzänderung üblicherweise zu langen Einschwingzeiten führt, kann beim PM 5110 zwischen den Betriebsarten „geringer Klirrfaktor" und „kurze Einschwingzeit" umgeschaltet werden.
Für die Überwachung der Videotextsignale in Fernsehsendern wurde der Digital Teletext Analyzer ATF nach **Bild 23** entwickelt. Insgesamt sieben Videotextparameter, wie etwa Augenhöhe, Augenweite, Amplitude u.a., sowie einige andere Größen können ferngesteuert zur automatischen Qualitätskontrolle während des laufenden Programms oder manuell in Labor und Service erfaßt werden.
Eine gedehnte Abtastung jeder der 625 Fernsehzeilen erlaubt es, auf einem angeschlossenen Oszilloskop fortlaufend oder eingefroren ein lineares Augendiagramm einer vorhandenen Videotextzeile darzustellen. Individuell einblendbare Meßmarken zeigen an, wo die exakte Mitte des Vtx-Datenbits liegt. Auch Störspannungsmessungen sowie ein automatisches Durchscannen aller Meßparameter mit Alarmmeldung bei Grenzwertüberschreitung gehören zu den Leistungsmerkmalen des ATF.

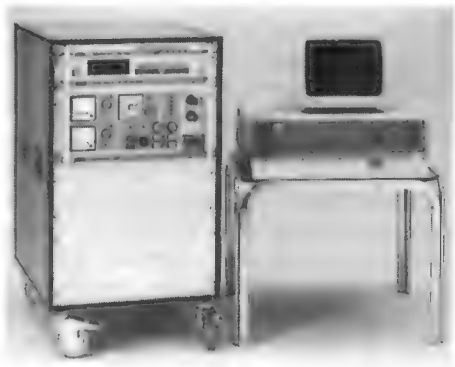


Bild 21: Opto Control Interface
(Baur-Pressebild)

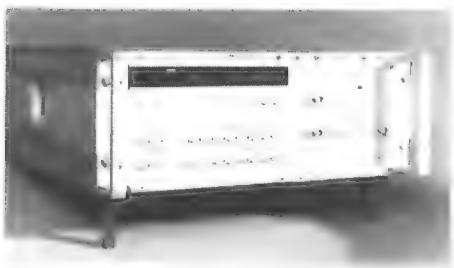


Bild 22: RC-Generator PM 5110
(Philips-Pressebild)

Bild 23: Digitaler Teletext Analyzer AFT
(Rohde & Schwarz-Pressebild)

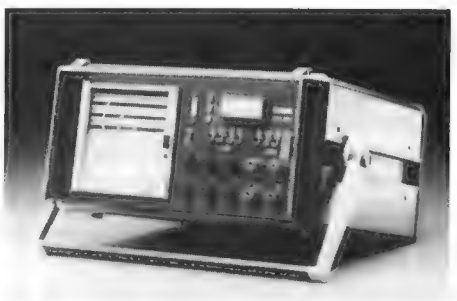


Bild 24: Universal-Linienschreiber GTA 0951
(BBC-Goerz/Metrawatt-Pressebild)

6. Meßgeräte für die Energietechnik

Sämtliche Parameter eines Drehstromnetzes lassen sich mit dem Universal-Linienschreiber GTA 0951 **(Bild 24)** messen und registrieren. Das sehr kompakte Gerät enthält einen Multi-Meßumformer, mit dem gleichzeitig drei Meßgrößen eines Drehstromnetzes erfaßt werden können. Sie werden durch einfachen Tausch entsprechender Module aus einem Menü von über 30 Meßgrößen ausgewählt. Vorschaltglieder sorgen für die Anpassung an den jeweiligen Meßbereich. Darüber hinaus lassen sich, auch für Blind- und Wirkleistungsmessungen, Zangenwandler einsetzen.

Mit acht Meßfunktionen kann der digitale Zangenanleger MX 1200 **(Bild 25)** aufwar-

Bild 25: Digitaler Zangenanleger MX 1200 (ITT-Müller & Weigert-Pressebild)

ten. Das tragbare Meßgerät erfaßt in Starkstromanlagen Ströme bis 1 kA, Spannungen bis 750 V, Wirkleistungen bis 200 kW, Scheinleistungen bis 200 kVA, Leistungsfaktoren von 0...0,3 (kapazitiv und induktiv) sowie Frequenzen bis 999 Hz.

Durch Einsatz von Hall-Elementen ist er auch für die exakte Messung von Gleichströmen geeignet. Die Meßbereichswahl erfolgt automatisch, der jeweils letzte An-

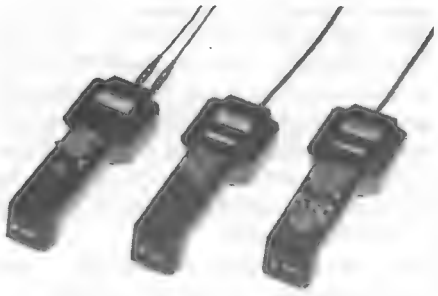


Bild 26: Prüfgeräte für VDE-Schutzmaßnahmen (Hartmann & Braun-Pressebild)

zeigewert auf dem 3 1/2stelligen LC-Display wird gespeichert.

Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen lassen sich mit drei neuen Prüfgeräten **(Bild 26)** prüfen. Mit dem Isolavi 8 kann der Isolationswiderstand mit zwei Meßbereichen (20 MOhm und 200 MOhm) bestimmt werden. Die zuvor notwendige Spannungsmessung übernimmt ein eingebauter Spannungsmesser bis 600 V, der bei Fremdspannungen über 40 V automatisch abschaltet.

Mit dem Elavi R können Schleifenwiderstände im Bereich 0,3...20 Ohm bzw. 11...730 A Kurzschlußstrom ohne Umpolung des Netzsteckers gemessen werden. Mit dem Elavi FI ist eine Überprüfung von Anlagen mit Fehlerstrom-Schutzeinrich-

Bild 27: Minitester für Schutzmaßnahmen 0701/0804 (Gossen-Pressebild)

tungen nach VDE 0100 möglich. Alle drei Geräte entsprechen den Bauvorschriften nach VDE 0413 und sind in einem sehr robusten Gehäuse mit Einhandbedienung untergebracht.

Zwei Vielfach-Meßgeräte für den Betriebselektriker stellt Gossen vor. Das Mavo-dig S ist ein Vielfachmeßgerät für Gleich- und Wechselströme, das auch Widerstand, Drehfeldrichtung, Temperatur und Durchgang messen kann. In den Spannungs-, Strom- und Temperatur-Meßbereichen ist ferner eine Extremwertspeicherung möglich.

Das Mavo-dig P ist ein Wattmeter mit sehr guter Auflösung, das auch Strom, Spannung und Leistungsfaktor mißt. Die Wirkleistungsmessung erfolgt in sechs Meßbereichen von 4 W bis 15 kW, Leistungsfaktoren werden von 0...1 (kap. und ind.),

Bild 28: Leistungs- und Verbrauchs-Meßgerät LMG 90 (Zimmer electronic-Pressebild)

Ströme bis 20 A und Spannungen bis 750 V erfaßt.

Mit dem kompakten Mini-Tester 0701/0804 N nach **Bild 27** lassen sich Schutzmaßnahmen an fernmeldetechnischen Einrichtungen nach DIN VDE 0804 und an elektrischen Betriebsmitteln nach VDE 0701 prüfen. Das Gerät prüft den Schutzleiter am Netzanschluß auf Unterbrechung und Berührungsspannung und am Verbraucher auf Isolationswiderstand, Ableitwiderstand und mißt den Ersatz-Ableitstrom.

Leistungs- und Verbrauchsmessungen im Labor können mit dem Typ LMG 90 nach **Bild 28** durchgeführt werden. Das fernsteuerbare Gerät mißt Wirk- und Scheinleistung und den Leistungsfaktor mit einer Genauigkeit von 0,5% des Anzeigewerts und kann daher auch bei der Fertigung und Prüfung von Transformatoren eingesetzt werden. Der eingebaute Grenzwertmelder ermöglicht eine automatisierte Fertigungsüberwachung.

Brad Hall[1)]

Leistungs-MOSFET stehen in dem Ruf, daß sie sich sehr einfach parallelschalten lassen. Sicher ist, daß ihre Parallelschaltung einfacher ist als die bipolarer Transistoren. Das liegt an einer Reihe von Besonderheiten der MOS-Technologie. Ist man mit ihnen vertraut, so wird man ihre Vorteile nutzen und spezifische Schwierigkeiten vermeiden können.

Parallelschaltung von Leistungs-MOSFET

Für die Parallelschaltung von MOSFET sind vor allem die folgenden Vorteile bedeutsam:

- kein zweiter Durchbruch, was nützlich ist, falls die gepulsten Ströme der parallelgeschalteten Transistoren ungleich sind,
- ein positiver Temperaturkoeffizient, der die Stromleitung im eingeschwungenen Zustand verbessert,
- geringer Bedarf an Steuerleistung.

Eines der häufigen Probleme, die bei der Parallelschaltung von MOSFET auftreten, besteht in den parasitären Schwingungen, die durch das Parallelschalten nicht entkoppelter Gates verursacht werden. Solche Schwingungen können die Leistungsfähiigkeit einer Schaltung beeinträchtigen oder die MOSFET sogar beschädigen. Wird ein Widerstand bzw. eine Ferritperle mit jedem Gate in Serie geschaltet, so entsteht eine Bedämpfung in dem komplexen *RLC*-Steuerleistungskreis, die die Schwingungen auf ein Mindestmaß verringert oder sie sogar vollkommen beseitigt.

Ein weiteres Problem zeigt sich in Form schaltungsbedingter Spannungsspitzen. Sie werden durch die extrem hohe Schaltgeschwindigkeit der MOSFET sowie durch die immer vorhandenen Streuinduktivitäten verursacht.

[1)] Brad Hall, Siemens Components Inc., Colorado, Components Division, Broomfield, Colorado, USA.

Ein erster Schritt zur Verringerung der Spannungsspitzen besteht darin, dafür zu sorgen, daß die MOSFET nur so schnell schalten, wie dies unbedingt notwendig ist. Die Schaltung soll außerdem so ausgelegt werden, daß alle Verbindungsleitungen minimale Induktivitäten aufweisen. Bestehen die Probleme weiterhin, so muß die Schaltung so modifiziert werden, daß die Leistungstransistoren selbst eventuelle Spannungssprünge begrenzen, die die Bausteine zerstören könnten. Wegen dieser aktiven Rolle des MOSFET, der sowohl Strom schaltet, als auch Spannungssprünge unterdrückt, bezeichnet man eine derartige Modifizierung als dynamische Klemmschaltung.

Fehlen eines zweiten Durchbruchs

Da sie keinen zweiten Durchbruch aufweisen, können MOSFET im Vergleich zu bipolaren Transistoren größeren Impulsströmen standhalten. Die Erzielung einer symmetrischen Impulsstromaufteilung wird somit weniger kritisch. Die maximale Sperrschichttemperatur stellt den einzigen Faktor dar, der den Drainstrom eines Leistungs-MOSFET begrenzt. Eine Stromreduktion, wie sie bei höheren Spannungen für bipolare Transistoren häufig angewandt wird, ist bei MOSFET, unabhängig von der Betriebsspannung, nicht erforderlich. Solange die maximale Sperrschichttemperatur T_{Jmax} unter 150 °C gehalten wird, ist der Nennwert des gepulsten Drainstroms weit höher als der höchstzulässige Wert für den Drain-Gleichstrom I_D.

Anhand der folgenden Gleichung kann man den vorhandenen gepulsten Drainstrom I_{Dpuls} bei vorgegebenen Werten für Gehäusetemperatur T_C, Drain-Source-Einschaltwiderstand $R_{DS(on)}$ und transienten Wärmewiderstand $R_{thJC(trans)}$ berechnen:

$$I_{Dpuls} = \sqrt{\frac{T_{Jmax} - T_C}{2\,[R_{DS(on)}\ (\text{bei } 25\,°C)] \cdot R_{thJC(trans)}}}$$

Zusätzlich geben die meisten Datenbücher einen maximalen Wert für den gepulsten Drainstrom (I_{Dpuls} oder I_{DM}) an, der in der Regel drei- bis viermal höher als der Drain-Gleichstrom I_D liegt. Bei Betrieb des MOSFET mit gepulsten Drainströmen, die größer sind als der zulässige Drain-Gleichstrom, ist darauf zu achten, daß die Gate-Source-Steuerspannung groß genug ist, um zu verhindern, daß der MOSFET im aktiven Kennlinienfeld arbeitet. Dies würde zu übermäßiger Erwärmung des Bausteins führen.

Bild 1 verdeutlicht die höheren Impulsstromwerte des MOSFET gegenüber dem bipolaren Transistor. Die entsprechenden Maximalwerte betragen beim bipolaren Transistor 30 A, 100 V, und 200 W bzw. beim MOSFET 32 A, 100 V und 125 W. Der maximale gepulste Kollektorstrom beträgt bei einer Impulsbreite von 100 µs und maximaler Spannung nur 9 A für einen bipolaren 30-A-Transistor, jedoch 23 A im Fall

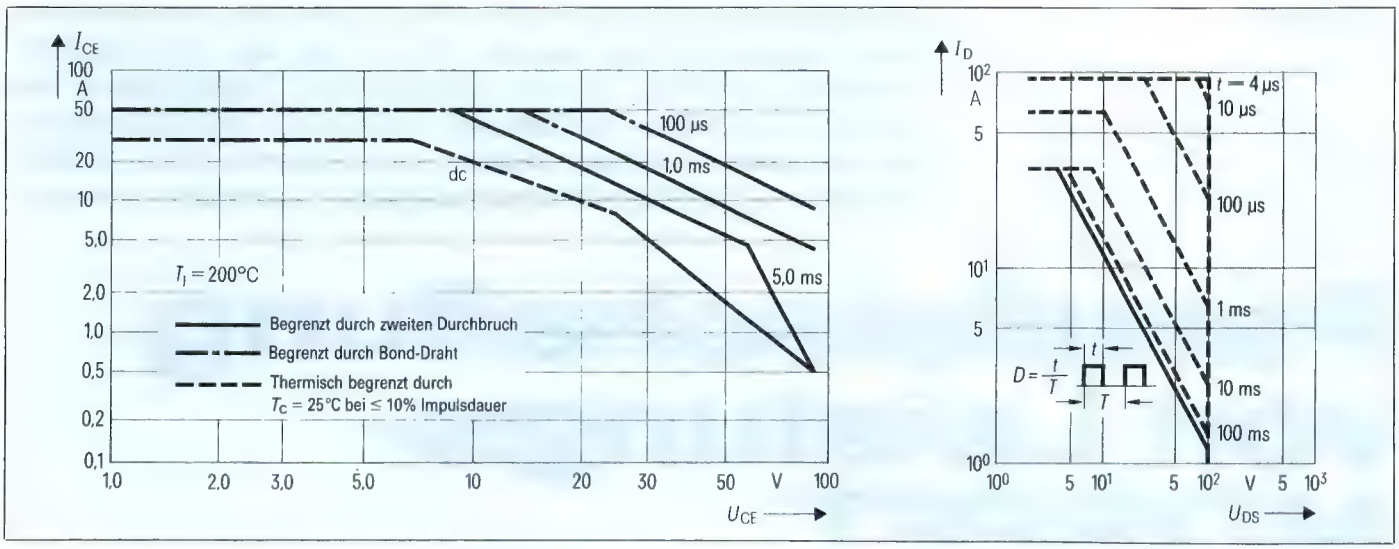


Bild 1: Kurven des sicheren Arbeitsbereichs (SOA); links: bipolarer Transistor (30 A, 100 V, 200 W), rechts: SIPMOS-Transistor BUZ 24 (32 A, 100 V, 125 W). Der MOSFET weist einen I_{Dpuls} von 23 A bei 100 V und einer Impulsbreite von 100 µs auf, während der bipolare Transistor ebenfalls bei 100 V und einer Impulsbreite von 100 µs infolge des zweiten Durchbruchs einen I_{CM}-Wert von nur 9 A zuläßt

des 32-A-MOSFET. Wegen des Fehlens eines zweiten Durchbruchs ist der MOSFET in der Lage, 23 A bei Nennspannung zu bewältigen, während der bipolare Transistor unter sonst gleichen Bedingungen mit nur 9 A belastbar ist. Infolge dieses Unterschieds wird die beim bipolaren Bauelement erforderlich höhere Nennleistung nicht ausgenützt.

MOSFET-Fehlanpassung

Die Einschaltzeit ist ein wesentlicher Faktor, der bei der Parallelschaltung von Leistungs-MOSFET zu berücksichtigen ist. Schaltet sich einer der parallelbetriebenen Bausteine früher als die anderen ein, bzw. später als die anderen aus, so springt der gepulste Drainstrom des betroffenen Bausteins kurzzeitig auf einen höheren Wert als der entsprechende Strom der anderen Bausteine.

Dieser Zeitunterschied wird durch eine Ungleichheit der entsprechenden Parameter, wie etwa Schwellenspannung und Steilheit der parallelgeschalteten Bausteine, verursacht. Im eingeschwungenen Zustand teilt sich der Strom meist recht gleichmäßig auf, da der positive Temperaturkoeffizient den Strom zwischen Bausteinen ungleichen Einschaltwiderstands $R_{DS(on)}$ regelt (siehe „Positiver Temperaturkoeffizient").

Wird infolge einer Ungleichheit der MOSFET-Parameter die Temperatur T_{Jmax} eines Bausteins während der Ein- bzw. Ausschaltzeit überschritten, so muß die Schaltung entsprechend modifiziert werden, damit solche Einschwingerscheinungen auf ein Mindestmaß verringert oder unterdrückt werden. Die Lösung liegt in einer Verkürzung der Anstiegs- und Abfallzeit der Gate-Steuerspannung. Damit wird die Zeit reduziert, während der der schnellste MOSFET allein leitet und somit die volle Last führt.

Am einfachsten lassen sich die Anstiegs- und Abfallzeiten durch eine Verringerung des dynamischen Widerstands der Gate-Steuerschaltung verkürzen. **Bild 2** zeigt eine einfache, niederohmige Steuerschaltung. Auch wenn eine solche Steuerschaltung die von der Werteungleichheit stammenden Probleme nicht ganz beseitigt, so ermöglicht der sehr hohe gepulste Strom des MOSFET eine relativ einfache Parallelschaltung dieser Bausteine, die sich auf jeden Fall leichter als mit bipolaren Transistoren gestaltet. Infolge des Fehlers eines zweiten Durchbruchs hat der Entwickler einen größeren Spielraum, da der MOSFET bei vergleichbarem Gleichstrom-Nennwert mit einem größeren gepulsten Strom als der bipolare Transistor belastet ist.

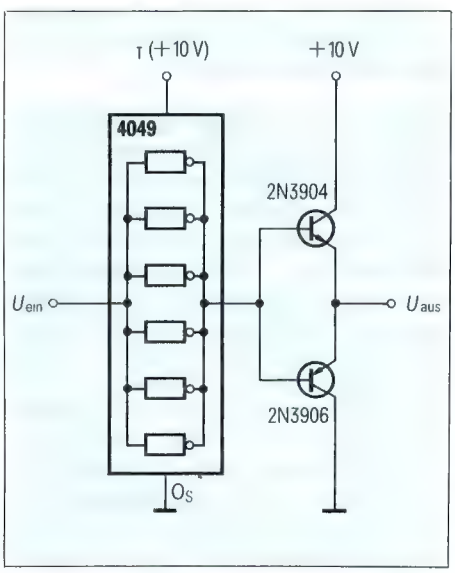


Bild 2: Niederohmige Steuerschaltung zur Verkürzung der Ein- und Ausschaltzeiten

Positiver Temperaturkoeffizient

Der positive Temperaturkoeffizient der Leistungs-MOSFET ist ein bekannter Vorteil der MOSFET-Technologie. Auf ihm basiert die Möglichkeit zur Parallelschaltung von MOSFET.

Der typische Widerstand eines SIPMOS®-Transistors verdoppelt sich bei einer Erhöhung der Sperrschichttemperatur von 25 auf 130 °C. Werden mehrere MOSFET parallel betrieben und führen sie infolge geringer Widerstandsunterschiede verschiedene Ströme, so muß der Baustein mit dem niedrigsten Widerstand einen größeren Strom als irgendein anderer Baustein führen. Dadurch ergibt sich eine höhere Wärmeerzeugung, die einen Temperaturanstieg und damit wiederum einen größeren Widerstand verursacht, so daß

der über den heißeren Baustein fließende Strom verringert wird. Dieser Prozeß regelt sich selbst. Die Erfahrung hat gezeigt, daß keine zusätzlichen Maßnahmen zur Stromaufteilung erforderlich sind. Somit können die herkömmlichen Stromaufteilungswiderstände entfallen, wie sei bei bipolaren Transistoren angewandt werden. Durch den Verzicht auf solche Stabilisierungswiderstände wird nicht nur die Bauelementezahl reduziert, sondern auch der Spannungsabfall und die Verlustleistung im Lastkreis geringer gehalten.

Innerhalb eines einzelnen Transistors arbeiten Tausende parallelgeschalteter Zeilen nach dem gleichen Prinzip. Führt irgendeine Zelle auf dem Chip einen größeren Strom als die benachbarten Zellen, so erhöht sich der Widerstand dieser Zelle beinahe augenblicklich. Dadurch wird der Strom reduziert und der Widerstand auf einen Wert gesenkt, bei der die Stromaufteilung unter den einzelnen Zellen wieder praktisch gleichmäßig ist. Um die Stromaufteilung zu verbessern, mag es zweckmäßig erscheinen, parallelgeschaltete Bausteine auf getrennte Kühlkörper zu plazieren, damit bei Temperaturunterschieden zwischen zwei Bausteinen ein besserer Ausgleich erzielt wird. Dies ist jedoch wegen der Komplexität und der Kosten getrennter Kühlkörper keine optimale Lösung. Trotz des positiven Temperaturkoeffizienten der Leistungs-MOSFET ist es schaltungstechnisch vorteilhaft, einen Parallelschaltungsfaktor von 0,9 bis 0,8 bei der Berechnung des Nenngleichstroms anzuwenden. Sollen beispielsweise drei MOSFET mit einem Nenngleichstrom von jeweils 24 A parallelgeschaltet werden, so betrüge der Gleichstrom in Parallelschaltung $3 \times 24 \times 0{,}8$ A = 58 A. Durch diese Verfahrensweise kann einigermaßen sichergestellt werden, daß keiner der Bausteine, sogar bei einem nicht einwandfreien Wärmeausgleich, übermäßig beansprucht wird.

Minimale Gate-Steuerleistung

Bei der Verwendung bipolarer Transistoren muß der Entwickler den Leistungsverbrauch und damit die erzeugte Verlustwärme der Basis-Steuerschaltung berücksichtigen. Dies entfällt bei der Schaltungsentwicklung mit Leistungs-MOSFET, da die erforderliche Gate-Steuerleistung sehr gering ist.

Das Gate des MOSFET erscheint für die Gate-Steuerschaltung als Kondensator. Seine Kapazität besteht aus der Gate-Source-Kapazität parallel mit der Gate-Drain- bzw. Miller-Kapazität. Der MOSFET wird durch das Aufladen dieser parallelen Kapazitäten über den Widerstand der Gate-Steuerschaltung eingeschaltet. Folglich verringern sich die Schaltzeiten des MOSFET mit einer Verringerung des Widerstands der Steuerschaltung. Da die Steuerschaltung einen Kondensator sieht, liefert sie Strom an das Gate und erzeugt daher beim Aufladen bzw. Entladen der Gate-Kapazität nur kurzzeitig Verlustleistung.

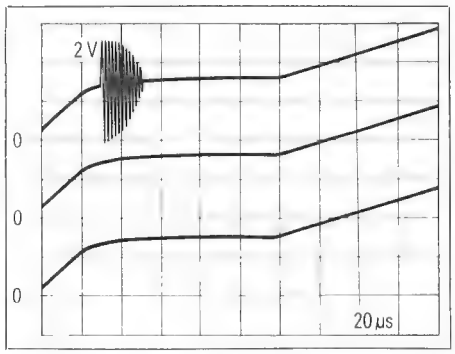


Bild 3: Verlauf der Gate-Source-Spannung beim Einschalten des MOSFET. Oben: Parasitäre Schwingungen beim Erreichen der Einsatzspannung am Gate eines parallelgeschalteten MOSFET. Mitte: 10-Ω-Widerstände mit den Gates in Serie geschaltet. Unten: Ferritperlen in den Gateleitungen. In der Mitte und unten sind die Schwingungen unterdrückt

Parasitäre Gate-Schwingungen

Werden die Gates der Leistungs-MOSFET ohne Entkopplung parallelgeschaltet, können parasitäre Schwingungen an den Gates auftreten. Diese Schwingungen entstehen dann, wenn die Gate-Steuerspannung den Wert der Einsatzspannung erreicht (**Bild 3** oben). In vielen Fällen überschreitet die Amplitude der Schwingungen den maximalen Wert der Gate-Source-Spannung (± 20 V), so daß die Bausteine zerstört werden.

Die Schwingungen werden durch die sehr hohe Steilheit der MOSFET verursacht. Der Schwingkreis besteht aus den parasitären Kapazitäten und Induktivitäten sowohl der Schaltung als auch der Transistoren selbst. **Bild 4** veranschaulicht die Auswirkung der im Bild 3 dargestellten Gate-Schwingungen auf die Drain-Source-Spannung zweier parallelgeschalteter MOSFET. Man sieht, daß die Schwingungen um etwa 180° phasenverschoben zwischen den Drains der beiden MOSFET auftreten. Die MOSFET selbst sind damit wesentliche Komponenten des Schwingkreises. Der Amplitudenunterschied rührt von der Steilheitsdifferenz der beiden Bausteine her.

Der Schwingkreis weist einen sehr hohen *Q*-Wert auf, wobei *Q* das Verhältnis der Kreisreaktanz (X_L bzw. X_C) zum Kreiswiderstand *R* ist ($Q = X_c/R$). Die Amplitude der Schwingungsspannung beträgt Qmal die angelegte Spannung. Bei einem Kreis hohen *Q*-Wertes ist die Amplitude der Schwingungsspannung folglich sehr hoch.

Dieses Problem läßt sich sehr leicht dadurch lösen, daß man den Widerstand des Kreises erhöht und den *Q*-Wert auf einen vernachlässigbaren Betrag verringert, z.B. durch Beschalten des Gate eines jeden parallelgeschalteten MOSFET mit einem Serienwiderstand zwischen 4,7 und 200 Ω (siehe Bild 3 Mitte). Als weitere Lösung kann man eine kleine Ferritdrossel mit dem Gate in Serie schalten. Dabei werden die parasitären Schwingungen durch die Entkopplung von Transistor und parasitären Induktivitäten unterbunden (Bild 3 unten).

Um während der Laborphase einer Entwicklung das Gate zu schützen, empfiehlt es sich, eine Z-Diode mit etwa 16 bis 18 V Durchbruchspannung zwischen Gate und Source eines MOSFET zu schalten. Damit wird das Gate gegen unregelmäßig einsetzende Überspannungen geschützt. Werden niederohmige Gate-Steuerschaltungen verwendet, so können die Z-Dioden in der Endausführung meistens entfallen.

(wird fortgesetzt)

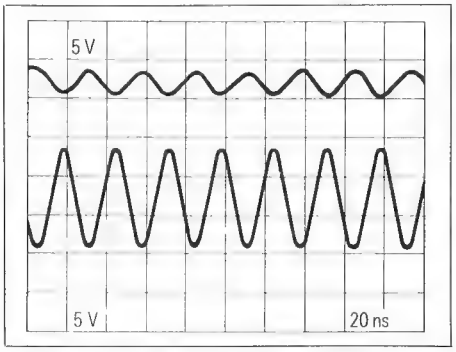


Bild 4: Das Oszillogramm zeigt die Wirkung der Gate-Schwingungen (Bild 3 oben) auf die Drain-Source-Spannungen zweier parallelgeschalteter MOSFET. Die Schwingungen sind um etwa 180° phasenverschoben

SMD-Varistoren und ihre Anwendung

Die Bezeichnung „SMD“ sollte man nicht überbewerten, denn dieses Bauelement kann mit jedem Lötkolben dort eingelötet werden, wo es gebraucht wird **(Bild 1).**
Es wird im Gegensatz zu den herkömmlichen Varistoren und ihren zwangsläufig vorhandenen Drahtanschlüssen besser für den Einsatz in gedruckte Schaltungen geeignet sein.

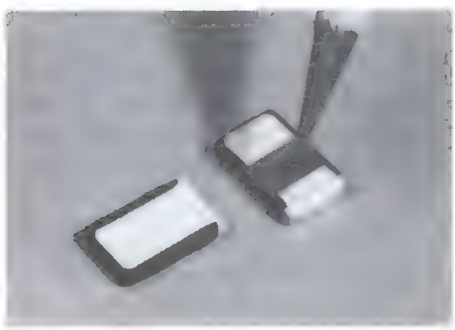


Bild 1: SMD-Chip-Varistoren
(Nucletron-Pressebild)

In zahlreichen getakteten Netzgeräten, die bei 50 kHz, 100 kHz, ja in manchen Fällen sogar schon bei 1 MHz arbeiten, werden konventionelle Bauteile gemischt mit SMD-Klatsch-Kondensatoren und Klatsch-Varistoren zur Unterdrückung von parasitären Schwingungen verwendet.
Zum Beispiel zeigt die Schaltung in **Bild 2,** daß durch die Relais-Spule L 1, trotz parallel geschaltenem Varistor (mit Draht-Enden) Störungen auftreten, die von der Spule sowohl auch vom Netz eingekoppelt werden.
Differentialmeßverstärker nehmen gerade asymmetrische Störspannungen oder Spikes sehr übel. Werden solche Geräte auf gedruckte Platinen aufgebaut, so lassen sich die Netzstörungen mit den Chip-Varistoren abblocken, bzw. begrenzen **(Bild 3).**
Wie aus **Bild 4** hervorgeht, sind hierbei die Zuleitungen der Varistoren erheblich zu verkürzen und zwar ähnlich, wie das in **Bild 5** dargestellt ist. Hierdurch kann die Reststörspannung erheblich abgesenkt werden. Beim Chip-Varistor für die SMD-Montage-Version fehlen natürlich Zuleitungen völlig. Hierdurch können impuls- und hochfrequenzbelastete Leitungen ideal verklatscht bzw. entstört werden **(Bild 6).**
Die früher so gefürchteten heißen Leitungen können nun durch einen Verklatsch-Varistor beruhigt werden.
Durch das induktionsarme „C“ (induktionsfreie Kapazität) werden die hochfrequenten Anteile kurzgeschlossen und Überspannungsspitzen durch den Varistor-Effekt gekappt.

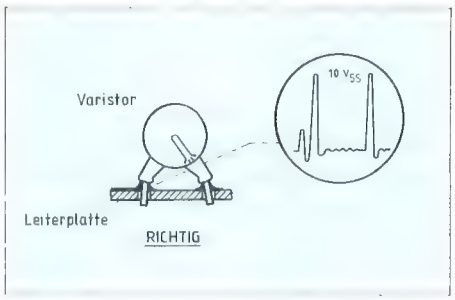


Bild 5: Wirksame Verwendung von Varistoren mit gekürzten Anschlußleitungen

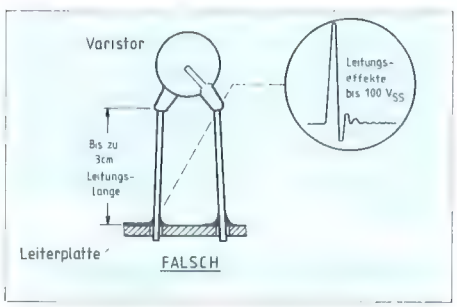


Bild 4: Unwirksame Verwendung von Varistoren durch lange Leitungen

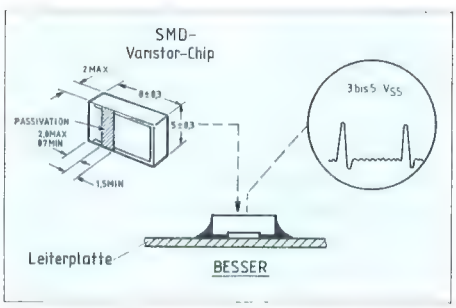


Bild 6: Wirkung von SMD-Varistoren

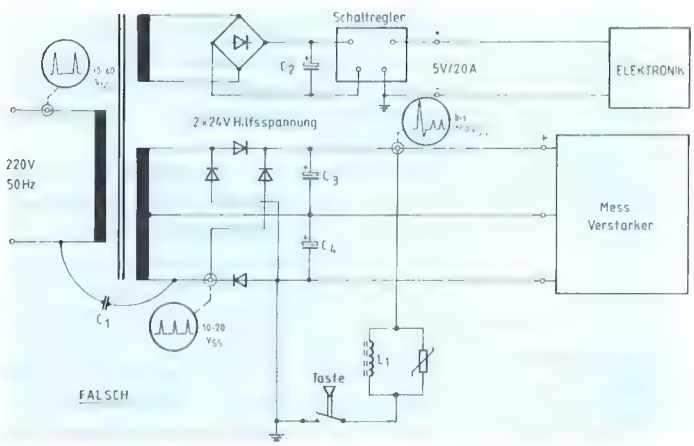


Bild 2: Wirkungsloser Einsatz von Varistoren

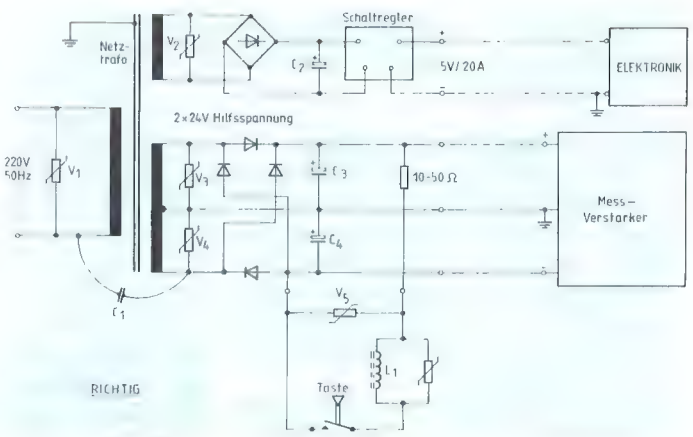


Bild 3: Zusätzliche Störunterdrückung durch SMD-Varistoren (V_S)

Um die Eigenschaften von Verstärkern zu charakterisieren, benutzt man eine Reihe technischer Daten. Diese sind:
Eingangsimpedanz
Verstärkung und Aussteuerbereich
Frequenzgang der Verstärkung und der Phase
Rechteckimpulsverhalten
Kennlinienlinearität bzw. Klirr- und Intermodulationsgrad
Nullpunkt- und Verstärkungskonstanz
Störspannungen
Ausgangsdaten
Wie diese definiert und gemessen werden, zeigt dieser Beitrag.

Verstärker-eigenschaften und ihre Definition

Eingangsimpedanz

Die Eingangsimpedanz eines Verstärkers ist ein Scheinwiderstand, der sich aus der Parallelschaltung des ohmschen Eingangswiderstandes und der parallel zum Eingang wirkenden Blindwiderstände ergibt. Dabei handelt es sich meistens um kapazitive Blindwiderstände, so wie sie in **Bild 1** dargestellt sind.

Der Blindwiderstand wird dabei bei einer mittleren Frequenz angegeben, die bei breitbandigen Gleichspannungsverstärkern und Niederfrequenzverstärkern meistens 1000 Hz ist.

Nicht immer ist aber die Angabe des Scheinwiderstandes sinnvoll. Vor allem in Meßverstärkern interessieren der Wirk- und der Blindanteil getrennt. Deshalb gibt man hier den ohmschen Eingangswiderstand und den Wert der Eingangskapazität an.

Bei Röhren- und Feldeffekt-Transistoren wird der ohmsche Eingangswiderstand in der Regel durch den parallel zum Eingang geschalteten Ableitwiderstand bestimmt. Der innere Eingangswiderstand des Verstärkerbauelementes ist meistens sehr viel hochohmiger als der Ableitwiderstand und kann außer Betracht bleiben. Allerdings ist auch hier zu beachten, daß über die Steuerelektrode ein wenn auch sehr kleiner Strom fließt. Er liegt in der Größenordnung von einem Mikroampere.

Er ist bei der Drain- bzw. Anodenbasisschaltung meistens um einige Zehnerpotenzen kleiner als bei der Source- bzw. Katodenbasisschaltung. Aus diesem Grunde verwendet man in den Eingangsstufen von Verstärkern gerne die Drain- bzw. Anodenbasisschaltung. Mit ihr

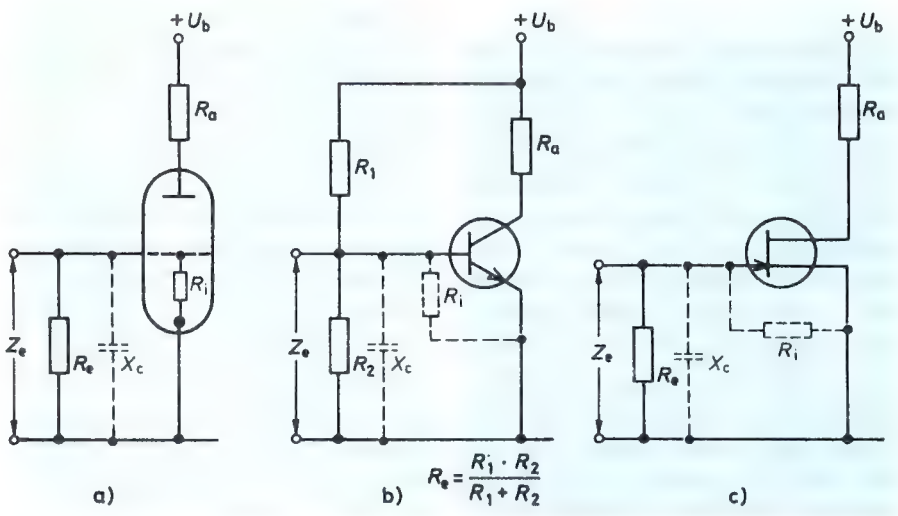


Bild 1: Eingangsimpedanzen von Verstärkerbauelementen

kommt man auf Eingangswiderstände von etwa 100 MΩ.
Größere Eingangswiderstände erzielte man früher mit speziellen **Elektrometerröhren**, bei denen durch konstruktive und schaltungstechnische Maßnahmen der Gitterstrom auf außerordentlich kleine Werte beschränkt wird.
Heute verwendet man dafür Feldeffekt-Transistoren, bei denen sich zwischen den beiden Steuerelektroden und dem Kristall dünne Quarzschichten (SiO_2) befinden (IG-FET oder MOS-FET). Der Übergangswiderstand zwischen der Steuerelektrode und dem Kristall liegt damit auch bei etwa 10^{12} bis 10^{15} Ω. Vorteilhaft ist bei ihnen, daß sie eine erhebliche Spannungsverstärkung aufweisen. Das **Bild 2** zeigt einen Feldeffekt-Tranistor in der Eingangsschaltung eines Elektrometerverstärkers.

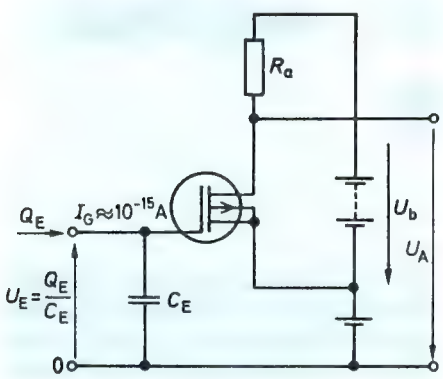


Bild 2: Elektrometerverstärker mit extrem hohem Eingangswiderstand, wie man ihn bei der Ladungsmessung benötigt

Ein weiterer großer Vorteil des IG-Feldeffekt-Transistors ist die Möglichkeit, Komplementärtypen herzustellen und sie damit mit positiver oder negativer Betriebsspannung zu speisen. Im Bild 2 wurde ein sogenannter n-Kanal-Typ verwendet, dessen Drain auf positivem Potential liegt.
Elektrometer-Verstärker werden hauptsächlich zur Ladungsmessung verwendet. Ein sehr breites Anwendungsgebiet finden sie bei der Messung nichtelektrischer Größen (Druck, Kraft) mit Hilfe von Quarzen. Die Quarze geben eine Ladung Q_E ab, die sich proportional zu der einwirkenden Kraft verhält (direkter Piezo-Effekt). Mit dieser Ladung wird der am Eingang des Elektrometerverstärkers befindliche Kondensator C_E aufgeladen. An seinen Anschlüssen mißt man dann eine Spannung:

$$U_E = \frac{Q_E}{C_E}$$

Diese Spannung wirkt am Verstärkereingang. Dessen hoher Eingangswiderstand ist erforderlich, damit sich der Kondensator C_E während der Messung nicht unerwünscht entlädt und damit Meßfehler verursacht. Die Zeitkonstante, die dieser Kondensator mit dem Eingangswiderstand des Elektrometer-Verstärkers bildet, ist sehr groß. Bei einer Kapazität von 10 nF und einem wirksamen Eingangswiderstand von 10^{14} Ω kommt man auf eine Zeitkonstante von

$$T = R \cdot C = 10^{14}\ \Omega \cdot 10^{-8}\ \mathrm{F} = 10^{6}\ \mathrm{s}$$

Das bedeutet, daß sich der aufgeladene Kondensator erst nach etwa 12 Tagen auf 37% seines Anfangswertes entladen hat. Innerhalb einer Meßzeit, die in der Regel nicht länger als einen Arbeitstag (ca. 10 h) dauert, liegt der durch die Entladung entstehende Meßfehler bei wenigen Promille.
Bei Röhren, die bei sehr hohen Frequenzen betrieben werden, schaltet sich parallel zu dem Eingangswiderstand noch der sogenannte **elektronische Eingangswiderstand.** Er wird durch die Eingangskapazität und die Elektronen-Laufzeit zwischen der Katode und dem Gitter hervorgerufen.
Bei mittleren und niederen Frequenzen fließt durch die Eingangskapazität ein Blindstrom, der der angelegten Spannung um 90° vorauseilt. Die Laufzeit, die die Elektronen benötigen, um von der Katode zum Gitter zu gelangen, ist sehr klein, und kann hier als Null angesehen werden.
In Wirklichkeit ist diese Zeit jedoch nicht Null, sondern beträgt bei einem Katoden-Gitterabstand von 1 mm und einer Anodenspannung von 100 V etwa $1{,}5 \cdot 10^{-11}$ s. Das bedeutet, daß die von der Katode austretenden Elektronen mit einer gewissen Verzögerung zum Gitter gelangen, wenn die Gitterspannung geändert wird.
Diese Verzögerung ist gleichbedeutend mit einer Phasenverschiebung, die der Phasenverschiebung des Blindstromes entgegenwirkt. Damit wird aber aus dem reinen Blindstrom ein Scheinstrom mit einem erheblichen Wirkanteil.
Dieser Wirkanteil wird um so größer, je schneller man die Gitterspannung ändert, d.h. je größer die Frequenz der Signalspannung U_E wird. Er wirkt so, als wäre zwischen Gitter und Katode ein ohmscher Widerstand wirksam, der mit zunehmender Frequenz abnimmt **(Bild 3)**. Bei einer Frequenz von 100 MHz hat man z.B. nur noch einen Eingangswiderstand zwischen 0,5 bis 2,5 kΩ. Diesen Wert geben die Hersteller bei Röhren, die sich für hohe Frequenzen eignen, bekannt. Wie man aus dem Bild 3 ersieht, nähert sich der Eingangswiderstand nach tiefen Frequenzen zu einem bestimmten Wert, der dort als konstant angesehen werden kann.
Das, was hinsichtlich des Eingangswiderstandes für Röhren gesagt wurde, gilt auch für Transistoren. Allerdings ist bei diesen der Eingangswiderstand grundsätzlich um etwa zwei bis drei Zehnerpotenzen kleiner als derjenige der Röhren. Aus diesem Grunde kann man hier häufig auch die Eingangskapazität vernachlässigen, deren Blindwiderstand meistens größer als der ohmsche Eingangswiderstand ist.

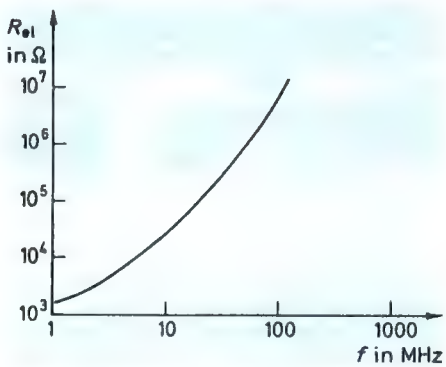


Bild 3: Abhängigkeit des elektronischen Eingangswiderstandes der Röhren von der Frequenz

Der Eingangswiderstand hängt von der verwendeten Schaltung ab. Er ist bei der Emitterschaltung recht klein und liegt bei einigen Kiloohm. Dagegen erzielt man bei der Kollektorschaltung größere Eingangswiderstände. Hier ist der Eingangswiderstand das Produkt aus Ausgangswiderstand und Stromverstärkungsfaktor

$$R_E = Vi \cdot R_A$$

Schaltet man mehrere solcher Kollektorschaltungen zusammen und verwendet Transistoren mit großen Stromverstärkungsfaktoren, so kommt man auf sehr hohe Eingangswiderstände zwichen 10 und 100 MΩ **(Bild 4)**.
In der Schaltung nach Bild 4 erhält man, wenn man Transistoren mit einer mittleren Stromverstärkung von 100 und einem Ausgangswiderstand von 100 Ω verwendet, folgenden Eingangswiderstand:

$$R_E = V_{i1} \cdot V_{i2} \cdot V_{i3}$$
$$= 10^2 \cdot 10^2 \cdot 10^2 \cdot 10^2\ \Omega = 10^8\ \Omega$$

Dieser Wert kann sich somit durchaus neben den Eingangswiderständen von Röhren und Feldeffekt-Transistoren sehen lassen. Verschiedene Hersteller bieten integrierte Schaltungen an, in denen mehrere Kollektorschaltungen in dieser Art hineinintegriert sind (Bild 4b). Diese integrierten Bausteine bezeichnet man als Darlington-Verstärker.
Bei Operationsverstärkern geben die Hersteller noch die Eingangsvorströme und -vorspannungen an, die erforderlich sind, damit die Ausgangsspannung des nichtgesteuerten Verstärkers wirklich Null wird. Sie werden in den meisten englisch-sprachigen Datenblättern der Hersteller als Offsetstrom und Offsetspannung bezeichnet.

Merke: Die Offsetspannung ist die Spannungsdifferenz, die zwischen den Eingängen eines Operationsverstärkers wirken muß, damit die Ausgangsspannung Null wird. Die dann auftretende Differenz zwischen den Eingangsströmen wird als Offsetstrom bezeichnet.

Schließlich sei noch erwähnt, daß bei sehr hohen Frequenzen auch noch die Induktivität der Eingangszuleitung eine erhebliche Rolle spielen kann. Sie bildet zusammen mit der Eingangskapazität einen Reihenschwingkreis und kann bei der Resonanzfrequenz den Eingangswiderstand auf den sehr kleinen Wert des Verlustwiderstandes herabdrücken. Die Wirkung dieser Induktivität kann man klein halten, indem man die Eingangsleitung grundsätzlich sehr kurz bemißt, was auch in anderer Hinsicht (Einstreuung von Brumm- und Störspannungen) nur vorteilhaft ist.

Verstärkung und Aussteuerbereich

Die Signalspannungn ΔU_A am Ausgang eines Verstärkers bei einer bestimmten konstanten Signalspannung ΔU_E am Eingang hängt von der durch sie verursachten Stromänderung in der Röhre bzw. im Transistor und vom Arbeitswiderstand R_a ab. Sie ist:

$$\Delta U_A = \Delta I_a \cdot R_a$$

Sie wird um so größer, je größer der Arbeitswiderstand wird.
Da aber das Verhältnis zwischen Ausgangs- und Eingangssignalspannung durch den Verstärkerfaktor charakterisiert wird, steigt dieser mit zunehmendem Arbeitswiderstand an und nähert sich einem maximal möglichen Wert. Verstärker, deren Verstärkungsfaktor (Spannungsverstärkung) möglichst groß sein soll, werden deshalb mit hochohmigen Arbeitswiderständen ausgerüstet.
Nun fließt aber durch jeden Transistor und durch jede Röhre ein Ruhestrom (Anoden- oder Kollektorstrom im nichtgesteuerten Zustand), der am Arbeitswiderstand einen entsprechenden Spannungsabfall verursacht. Das bedeutet, daß die wirksame Emitter/Kollektorspannung beim Transistor bzw. die wirksame Anodenspannung der Röhre um diesen Spannungsabfall kleiner als die Betriebsspannung ist. Sie wird um so kleiner, je größer der Arbeitswiderstand wird.
Mit ihr wird aber auch die nutzbare unverzerrte Ausgangssignalspannung kleiner. Damit sind einer beliebigen Vergrößerung des Arbeitswiderstandes zunächst einmal natürliche Grenzen gesetzt. Man kann ihn nur dann sehr hochohmig machen, wenn die Signalspannung, die man dem Ausgang entnehmen will, klein ist.
Wird dagegen eine möglichst große unverzerrte Signalspannung am Ausgang gefordert, so muß der Ausgangswiderstand einen bestimmten optimalen Wert aufweisen. Er hängt vom Transistortyp, dessen Ruhestrom und von der Betriebsspannung ab **(Bild 5)**. Praktisch wählt man den Arbeitswiderstand so groß, daß an ihm etwa die halbe Betriebsspannung abfällt.
Zweifellos ist die Spannungsverstärkung der interessanteste Verstärkungsfaktor eines Verstärkers. In vielen Fällen interessiert darüber hinaus aber auch noch die Stromverstärkung und die Leistungsverstärkung. Beide sind vor allem dann wichtig, wenn der Eingangswiderstand des Verstärkers klein ist, so daß man mit nennenswerten Eingangsströmen und damit auch mit Eingangsleistungen rechnen muß. Deshalb darf man Strom- und Leistungsverstärkung bei Transistorverstärkern nicht außer acht lassen, während sie bei FET- und Röhrenverstärkern keine Bedeutung haben.

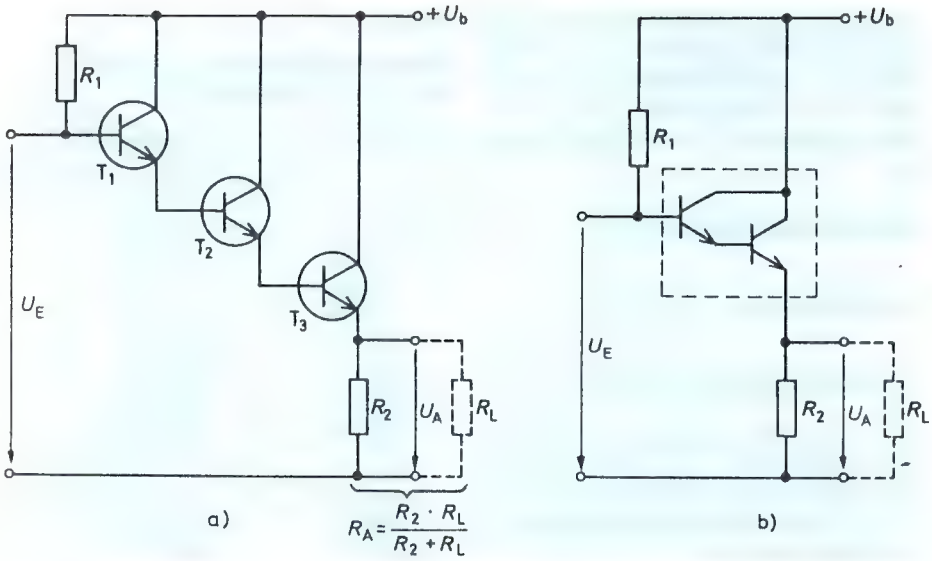


Bild 4: Kaskadenschaltungen mehrerer Kollektorschaltungen bringen hohe Eingangswiderstände a) mit diskreten Bauelementen b) in integrierter Form (sogenannter Darlington-Verstärker)

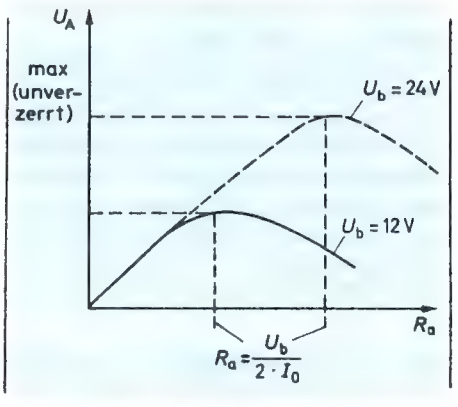


Bild 5: Einfluß des Arbeitswiderstandes auf die maximale unverzerrte Ausgangsspannung von Verstärkerbauelementen

Das Maß für die auftretende Verstärkung ist der **Verstärkungsfaktor,** der oftmals selbst kurz als **Verstärkung** bezeichnet wird. Dabei unterscheidet man je nach Verwendungszweck und Eigenschaften die

Spannungsverstärkung $V_u = \frac{U_A}{U_E}$

Stromverstärkung $V_i = \frac{I_A}{I_E}$

Leistungsverstärkung $V_p = \frac{P_A}{P_E} = V_u \cdot V_i$

Diese Verstärkungsfaktoren sind reine Zahlenverhältnisse ohne Maßeinheit. In vielen Fällen gibt man aber auch den Logarithmus aus diesen Zahlenverhältnissen in dB (Dezi-Bel)[1]) an.
Verstärkungsfaktoren, die in einem logarithmischen Maßstab dargestellt werden, bezeichnet man als Übertragungseinheiten, auch Übertragungsmaße genannt.
Als Übertragungseinheit dargestellt sind die

Spannungsverstärkung $V_u \triangleq 20 \log \frac{U_A}{U_E}$ in dB

Stromverstärkung $V_i \triangleq 20 \log \frac{I_A}{I_E}$ in dB

Leistungsverstärkung $V_p \triangleq 10 \log \frac{P_A}{P_E}$ in dB

Für eine Reihe von Leistungs-, Strom- und Spannungsverhältnissen findet man die dazugehörigen Übertragungseinheiten in Tabellenbüchern. Eine Auswahl zeigt die **Tabelle 1.**
Liegen in den Meßketten Baugruppen, die nicht verstärken, sondern abschwächen, so werden deren Übertragungseinheiten einfach mit einem negativen Vorzeichen versehen und abgezogen.
Der Vorteil der Übertragungseinheiten ist, daß man Multiplikationen auf Additionen und Divisionen auf Subtraktionen zurückführen kann. Das erleichtert vor allem bei vielstufigen Verstärkern, Meß- und Übertragungsketten (z.B. Antennenanlagen) die Rechenarbeit erheblich. Allerdings fällt dieser Vorteil im Zeitalter der Taschenrechner nicht mehr so ins Gewicht.

[1]) Bei der Post verwendete man lange Zeit nicht den Briggschen (Zehner-) sondern den natürlichen Logarithmus aus den Zahlenverhältnissen und gab die Übertragungsverhältnisse in Neper (N) an. 1 N = 8,686 dB, 1 dB = 0,1151 N.

Tabelle 1

Strom- und Spannungsverhältnisse und ihre Übertragungseinheiten		Leistungsverhältnisse und ihre Übertragungseinheiten	
Verhältnis	Übertragungseinheit	Verhältnis	Übertragungseinheit
1,0	0 dB	1,0	0 dB
1,413	3,0 dB	1,259	1,0 dB
1,995	6,0 dB	1,995	3,0 dB
3,162	10,0 dB	3,981	6,0 dB
5,012	14,0 dB	10,0	10,0 dB
10,0	20,0 dB	31,62	15,0 dB
31,62	30,0 dB	100,0	20,0 dB
100	40,0 dB	1 000	30,0 dB
316,2	50,0 dB	10 000	40,0 dB
1 000	60,0 dB	100 000	50,0 dB
3 162	70,0 dB	1 000 000	60,0 dB
10 000	80,0 dB	10 000 000	70,0 dB
31 620	90,0 dB	100 000 000	80,0 dB
100 000	100,0 dB	1 000 000 000	90,0 dB
316 200	110,0 dB		
1 000 000	120,0 dB		

Übertragungseinheiten haben sich in der Praxis aber einen so festen Platz errungen, daß man auf sie nicht mehr verzichten kann.
Beispiel: Zwei Verstärker mit Verstärkungsfaktoren von je $V_u = 300$ werden über einen Abschwächer, dessen Schwächungsfaktor s = 2 beträgt, aneinandergekoppelt.
Lösung: Aus Tabelle 1 entnimmt man für Verstärkungsfaktoren $V_u = 300$ Übertragungseinheiten von d = 49,7 dB. Die Übertragungseinheit des Schwächungsfaktors ist s ≙ 6,1 dB. Das gesamte Übertragungsmaß ist dann:

s = 49,7 dB + 49,7 dB − 6,1 dB = 93,3 dB

Das ist wieder nach genaueren Tabellen eine Gesamtverstärkung von $V_u = 45\,000$. Sehr häufig gibt man auch absolute Spannungswerte in logarithmischen Übertragungseinheiten an. Diese sind auf einen bestimmten Standardwert bezogen, der dann an die Maßeinheit angehängt wird. Typische Pegelangaben sind das dBµV, das sich auf eine absolute Spannung von 1 µV bezieht. Das dBm bezieht sich auf einen Leistungspegel von 1 mV an 600 Ω ≙ 1,67 nW. Das dBf ist ebenfalls ein Leistungspegel, der sich hier aber auf einen Bezugspegel von 1 Femtowatt = 10^{-15} W bezieht.
Beispiel: Wie groß ist die Spannung am Eingang eines Antennenverstärkers, wenn dafür ein Pegel von a = 41 dBf angegeben ist und der Eingangswiderstand R = 75 Ω beträgt?

Lösung: Das Verhältnis zwischen der Leistung P und der Bezugsleistung P_{Bez} ist

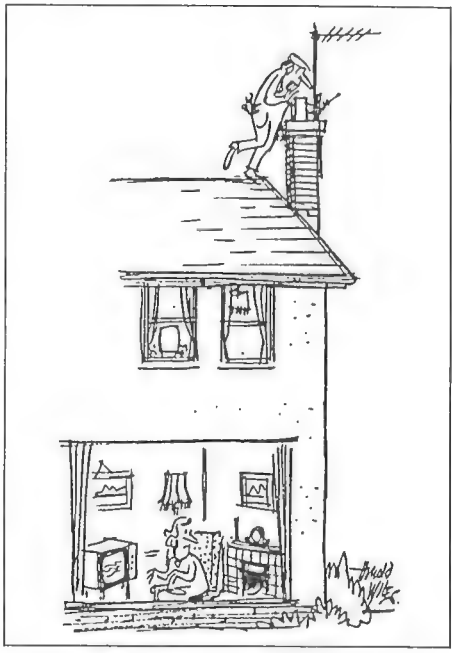
$$\frac{P}{1\ \text{fW}} = 10^{\frac{V_p}{10}} = 10^{\frac{41\ \text{dBf}}{10}} = 12\,589$$

$$P = 1\ \text{fW} \cdot 12\,589 = 12{,}589\ \text{pW}$$

$$U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{12{,}589 \cdot 10^{-12}\ \text{W} \cdot 75\ \Omega}$$

$$= 31\ \mu\text{V}$$

(wird fortgesetzt)



„Wird-das-Bild-besser-wenn-ich-an-der-Antenne-drehe...?!"

Bk und Satellit

16 Satellitenkanäle aus Luxemburg

Luxemburg geht zur Tagesordnung über. Noch während sich die deutschen Ministerpräsidenten um die Kanalvergabe beim Direktempfangssatelliten TV-Sat rangeln, hat die luxemburgische Gesellschaft „Société Européen des Satellites" (SES) ihren Fernsehsatelliten „ASTRA" vorgestellt. Er soll bereits im Frühjahr 1987, etwa zur gleichen Zeit wie der TV-Sat, betriebsbereit sein und 16 Kanäle zu je 45 W Leistung abstrahlen. Damit kann er in Deutschland und in fast ganz Europa mit einer kleinen Parabolantenne von nur 85 cm Durchmesser empfangen werden. Da er außerdem in PAL abstrahlt, sind keine neuen Fernsehempfänger erforderlich, es sei denn, man wohnt in einem SECAM-versorgten Gebiet. Die Bodenstation wird in der Nähe des luxemburger Schlosses Betzdorf errichtet werden.
Das gesamte Projekt soll 450 Mio. DM kosten, die von einem internationalen Konsortium, zu dem auch die Deutsche und die Dresdner Bank gehören, aufgebracht werden.

Aufschwung in der digitalen Telekommunikation in Sicht

Europas steigender Absatzmarkt für digitale Telekommunikation gibt den europäischen Ausrüstungsherstellern neuen Auftrieb. Aber die EG warnt davor, daß es nicht nur bei einem Auftrieb bleiben darf – auf Dauer könnten amerikanische und japanische Konkurrenten mit heimischen industriellen Märkten davoneilen.

Der neue Marktbericht von Frost & Sullivan „Der westeuropäische Absatzmarkt für digitale Telekommunikation" (# E-842) analysiert, warum dies passieren könnte, und was die Kommission empfiehlt, um das zu verhindern.
Der Bericht weist z.B. daraufhin, daß Gesamt-Westeuropa eine 50% größere Einwohnerzahl als die Vereinigten Staaten hat. Jedoch lag die Telefondichte 1984 hier nur bei 50% im Vergleich zu 80% in den USA.
Da der Markt ferner in eine Anzahl miteinander konkurrierender Firmen gespalten ist, ist es für Unternehmen schwierig, Forschungs- und Entwicklungskosten wieder herein holen zu können, ohne entweder außerhalb des europäischen Marktes zu verkaufen oder mit einer anderen Firma zu fusionieren.
Das ist ein Grund, warum die europäische Digitale Telekommunikations-Industrie in Bezug auf Investitionen im Bereich von Ausrüstung und Infrastruktur insgesamt betrachtet hinterher hinkt und amerikanische und japanische Konkurrenten eifrig bemüht sind, die Lücke zu füllen.
Der Bericht bringt schließlich eine kompetente Analyse der wichtigsten Firmen auf dem europäischen Markt der Telekommunikation.

Technische Neuerungen

Neue Fernsehsender des Bayerischen Rundfunks

Am 30. 04. 1986 nahm der Bayerische Rundfunk für Edenstetten seinen 250. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender steht in der Nähe des Berghotels Kalteck nahe Edenstetten. Dieser neue Sender überträgt das 1. Fernsehprogramm.

Technische Daten:
Kanal: 49
Strahlungsleistung (Bildsender): 200 Watt
Polarisation: horizontal.
Die Anlage versorgt Edenstetten, Weibing, Beuersbach, Egg, Straßermühl, Zaunstadt, Fuchsberg, Kräutert, Birket und Birketäcker.
Am 13. 05. 1986 nahm der Bayerische Rundfunk für Wiesthal seinen 251. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender benutzt den Standort der Deutschen Bundespost (2. und 3. Programm) am Gräfberg südöstlich von Wiesthal und überträgt das 1. Fernsehprogramm.
Technische Daten:
Kanal: 49
Strahlungsleistung (Bildsender): 10 Watt
Polarisation: horizontal.
Diese Anlage versorgt Wiesthal und Krommenthal-Bannhof.

Neue Bauelemente

Megapixel-Bildsensor

Einen technologischen Durchbruch in der elektronischen Bildaufzeichnung stellt ein elektronischer Bildsensor mit 1,4 Mio. Pixels (Bildpunkten) dar. Der Kodak-Megapixel-Sensor ist genauso groß wie heute bekannte CCD-Bildwandler – nämlich 7 × 9 mm, bringt aber bis zu sechsmal mehr Bildpunkte unter **(Bild 1).** Entwickelt hat den Megapixel-Sensor das Kodak Forschungslabor in Rochester. Die Erhöhung der Bildpunkte-Zahl wurde durch die Verringerung der Abstände zwischen den einzelnen Bildempfangs-Elementen und durch eine patentierte Technologie möglich, die eine Reduzierung der für die Bildauswertung benötigten Transistorschaltungen ermöglicht.

Bild 1: CCD-Bildsensor mit 1,4 Mio. Bildpunkten
(Kodak-Pressebild)

Die erste praktische Anwendung wird der neue Megapixel-Sensor in der von Videk vorgestellten Megaplus-Videokamera finden. Diese höchstauflösende Schwarzweiß-Videokamera ist für die Kontrolle und Steuerung von Produktionsabläufen und wissenschaftliche Spezialaufgaben, als „Auge" für sehende Industrieroboter etwa, gedacht.

MELF- und MINIMELF-Dioden

Thomson Semiconducteurs erweitert mit der Einführung der MELF- und MINIMELF-Gehäuse seine Baureihe an SMD-Komponenten. Darin untergebracht sind Z-Dioden und Signal- und Schottky-Dioden.
Die Z-Dioden haben folgende Eigenschaften: Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der EPI-Z-Technologie in SMD zusätzlich zu einem hermetisch dichten Glasgehäuse.
– 0,5 W, MINIMELF BZV 55 C, 0 V 8–110 V, (SOD 80)
– 1 W, MELF, BZM 85 C, 2 V 7–110 V
Standardtoleranz: ± 5%
Alle Dioden im herkömmlichen DO 35- und DO 41-Gehäuse sind im MINIMELF- und MELF-Gehäuse lieferbar.

Hinweise auf neue Produkte

Taschenfernseher

Der Sinclair Taschen-Fernseher mit flachem 2-Zoll-Bildschirm ist nur 14 × 9 × 3 cm groß. Verglichen mit einem normalen Taschenbuch wiegt er ein Drittel weniger und ist um ein Viertel kleiner! Ein gestochen scharfer Schwarz/Weiß-Empfang aller deutschen und der meisten europäischen Fernsehsignale ist selbstverständlich. Die neu entwickelte Lithium-Flachbatterie von Polaroid ermöglicht bis zu 15 h Empfangsdauer **(Bild 1)**.

Die von Sinclair entwickelte Bildröhre hat relativ zur Bildschirmgröße das halbe Volumen einer normalen Bildröhre. Sie verbraucht ein Drittel bis ein Zehntel der Energie. Und trotzdem ist das Bild bis zu dreimal schärfer.

Ein speziell für diesen Zweck entwickelter integrierter Schaltkreis kontrolliert sämtliche Routinefunktionen des Fernsehers. Er überwacht die Bild- und Toneingabesignale und paßt sie dem örtlichen Ausstrahlungsstandard an. Fünfzigmal pro Sekunde wird die Justierung des Bildes überprüft. Er hält weiterhin die perfekte Balance zwischen Helligkeit und Kontrast und regelt all die komplexen Prozesse.

Der Sinclair Taschen-Fernseher mit Flach-Bildschirm besitzt eine integrierte ausklappbare Antenne. Zum Zubehör gehört außerdem ein Kopfhörer mit HiFi-Qualität und ein attraktives Transportetui. Eine Batterie ist natürlich bereits im Gerät enthalten; Ersatzbatterien sind im Dreier-Pack zu haben. Selbstverständlich ist für den Taschen-Fernseher auch ein Adapter erhältlich, der die Batterie für die Gelegenheiten schont, wo sie wirklich gebraucht wird. Wie von Sinclair nicht anders zu erwarten, erhalten Sie für den Taschen-Fernseher eine zuverlässige 6-Monate-Garantie für Reparatur oder Ersatz.

Das Gerät ist erhältlich bei Jürgen Schumpich, Internationale Industrievertretungen GmbH, Jägerweg 10, 8012 Ottobrunn zum Preis von DM 298,– inklusive Mehrwertsteuer (unverbindliche Preisempfehlung).

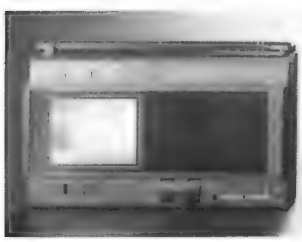


Bild 1: Taschenempfänger von Sinclair (Schumpich-Pressebild)

Auto-CD-Spieler – garantiert diebstahlsicher

Am sichersten gegen Diebstahl geschützt sind Autoradios und ähnliche Geräte, die gar nicht vorhanden sind. Dieser Gedanke hätte bei der Entwicklung des neuen CD-Spielers DC 010 zugrunde liegen können. Genau genommen handelt es sich dabei um einen tragbaren CD-Spieler, der nicht wesentlich größer ist, als die Plattenhülle. Er kann entweder mit einem tragbaren Batteriedepot, einem Netzteil gekoppelt oder in eine spezielle Autohalterung eingeschoben werden **(Bild 1)**. Diese Halterung enthält einen Quadro-Booster mit Lautstärkesteller und anderen Bedienungselementen, der gleichzeitig die Endstufen des Autoradios ersetzt. Der DC 010 wird fürs Auto als sogenanntes Paket mit der Autohalterung EM 2510 geliefert, die elektrisch und mechanisch als Bindeglied zum Auto beziehungsweise zur Auto-Sound-Anlage zu sehen ist. Ausgestattet ist er mit einer sogenannten „Common Mode" Störunterdrückungs-Schaltung", die gleichphasig einwirkende Spannungen wegkompensiert.

Bild 1: Tragbarer CD-Spieler in seiner Autohalterung (Philips-Pressebild)

Zum Paket gehören außerdem ein Netzteil 220/9 Volt und Verbindungs-Kabel mit Cinch-Anschlüssen für den Heimbereich. Daneben steht aber auch ein reiner Auto-CD-Spieler zur Verfügung. Dieser Typ DC 085 entspricht in seinen Abmessungen den DIN-Maßen eines Autoradios.

Dieser CD-Spieler besitzt als Besonderheit eine Dynamik-Compressor-Taste, mit der die leisen Passagen eines Musik-Stückes angehoben werden, so daß auch während des Fahrbetriebes auf leise Teile der CD-Platte nicht verzichtet werden muß, die sonst im Fahrgeräusch untergehen würden.

Autoradio mit richtig liegenden Bedienungselementen

Trotz des verwöhnenden Komforts, den moderne Autoradios bieten, bevorzugt eine größere Anzahl von Autofahrern die mechanisch abstimmbaren Autoradios. Diesen kommt das Autoradio Essen R26 von Blaupunkt entgegen. Das Gerät hat Wellenbereichstasten für UKW und Mittelwelle, ist mit einem hochwertigen Kassettenlaufwerk kombiniert und bietet eine Musikausgangsleistung von 2 × 12 W. Die ETC-Scharfabstimmung (**E**lectronic **T**uning **C**ontrol) für UKW hält den Sender auch unter ungünstigen Empfangsbedingungen fest. Gleitende und manuelle Stereo/Mono-Umschaltung sichert bei schwächer werdendem Sendersignal eine befriedigende Empfangsqualität und durch die feldstärkeabhängige Lautstärkeregelung entfällt die bisher übliche Höhenabsenkung. Die Einsteller für Senderwahl, Lautstärke, Höhen und Tiefen sind in einem Funktionsblock in der linken Seite des Autoradios vereint. Dieses bedienungsfreundliche Konzept war mit ausschlaggebend für das asymmetrische Design. Es handelt sich um eines der wenigen Autoradios, bei dem der Fahrer nicht gezwungen wird, sich bei der Sendersuche zum Beifahrersitz hinüber zu beugen **(Bild 1)**.

Der Super-Arimat mit Auswertung der Sender- und Durchsagekennung zeigt den Empfang von Verkehrsfunksendern an, und die Warntonautomatik wird aktiv, wenn das Empfangsgebiet eines Verkehrsfunksenders verlassen wird und auf eine andere Frequenz gewechselt werden muß. Bei gedrückter ARI-Taste unterbrechen Verkehrsdurchsagen automatisch ein laufendes Kassettenprogramm und die

Bild 1: Auf die Praxis zugeschnitten, das Autoradio „Essen R26" (Blaupunkt-Pressebild)

aktuelle Meldung wird eingeblendet.
Zum Schutz vor Langfingern ist es für die neue SICA-Sicherungskassette vorbereitet, mit der man das Autoradio im Einbaurahmen verriegeln kann. In absehbarer Zeit wird es auch eine Quick-Out-Halterung geben, aus der sich das Autoradio bei Verlassen des Wagens mit einem Griff herausziehen und mitnehmen läßt.

Des Basses Grundgewalt

Der aktive Subwoofer Plus B von Canton ist jetzt durch den völlig überarbeiteten Typ Plus Beta abgelöst worden **(Bild 1).** Auch die Neuentwicklung enthält drei Leistungsverstärker; einen für den Baßkanal und je einen für linken und rechten Mittelhochtonkanal. Der Tieftonverstärker hat jetzt 140 Watt Musik-Leistung. Die Mittelhochtonsysteme liefern frequenzabhängig 100 Watt bei 1 kHz und 10 kHz und schützen durch dynamische Leistungsbegrenzung (DSC) die angesteuerten Systeme vor Überlastung.
Die Übernahmefrequenz ist jetzt in drei Stufen wählbar. Damit läßt sich die Baßbox gut an unterschiedliche Satelliten anpassen.
In 2-dB-Schritten ist der Tieftonpegel gegenüber dem Mittelhochtonpegel, in 6-dB-Schritten die Empfindlichkeit einstellbar.

Bild 1: Aktiver Subwoofer mit Zusatzverstärkern für die Mittel- und Hochtonlautsprecher
(Canton-Pressebild)

LCD-Uhren-Wecker

Der Wecker ist der Clou an diesem Radio-Cassetten-Recorder **(Bild 1).** Damit kann man sich per Stereosound oder Summer wecken lassen. Zu den weiteren Besonderheiten dieses „Teenager-Radios": Aufnahme und Wiedergabe in Stereo, zwei eingebaute Mikrofone, UKW, Mittelwelle, Langwelle und Kurzwelle von 6 bis 18 MHz. Den Muntermacher MS 350 L von Sanyo gibt's in den Farben rot, grau oder gelb für ca. 420,– Mark.

Bild 1: Radio-Cassetten-Recorder mit Wecker
(Sanyo-Pressebild)

Pfiffige Details bei Farbfernsehgeräten

Die neue Metz-Farbfernsehgeräte-Generation wird durch eine besonders umfangreiche, zukunftsorientierte Ausstattung gekennzeichnet. Äußeres Merkmal ist die flache und rechteckige Bildröhre mit oder ohne getönter, abnehmbarer Kontrastscheibe. Zu den neuen praktischen Details gehört z.B. der LTI-Klarzeichner, mit dem eine deutliche Verbesserung der Bildschärfe erreicht wird und der über die Fernbedienung ein- und ausgeschaltet werden kann.
Neu ist das elektronische Zahlenschloß, das Schutz vor unbefugter Benutzung des TV-Gerätes bietet und somit eine ideale Kindersicherung ist.
Ein unerwünschtes Abspielen von Videofilmen ist im gesicherten Zustand ebenfalls nicht möglich.
Die geänderte Fernbedienung ist nicht nur für Btx- und Videotext-Betrieb vorbereitet, sondern ermöglicht auch die Fernbedienung der Videorecorder.
Auf Wunsch kann man sich von den neuen Farbfernsehgeräten sogar zufällig zusammengestellte Zahlenreihen für Lotto oder Toto vorschlagen lassen. Sie können auf der LED-Programm-/Kanalanzeige des Fernsehgerätes abgelesen werden.
Vielseitige Abschlußmöglichkeiten für heutige und zukünftige Kommunikationssysteme, Nachrüstungsmöglichkeiten für andere Normen, Btx und Videotext ohne Wartezeit, mit Speicher für 49 Seiten-Nummern, gehören bei Metz Farbfernsehgeräten schon länger zum Standard.

Aus einem Guß – Im Midi-Format

Modisch aktuell, in elegantem schwarz, zeigt sich das neue HiFi-System F 465 CD **(Bild 1).** Aus einem Guß, nur optisch von einander getrennt, im Midi-Format mit 32 cm Breite sind Tuner, Verstärker und Doppel-Cassetten-Deck gefertigt. Der zum System passende CD-Spieler Typ CD 160 enthält völlig neu konzipierte IC's für die Umwandlung der digitalen Signale in hörbare Analog-Signale. Für die Umwandlung wurden zwei 16-bit-Wandler mit digitalem Filter eingesetzt. Das bewährte Verfahren des Vierfach-Oversamplings wurde von den Vorgängergeräten übernommen. Der CD 160 ist mit dem neuen ultrakompakten Laufwerk CDM 2 ausgerüstet, das ebenfalls von neun entwickelten IC's gesteuert wird. Sie ermöglichen einen noch schnelleren Zugriff zu jeder Plattenstelle. Des weiteren stellen sie größtmögliche Unempfindlichkeit des Gerätes gegenüber Erschütterungen, Staub, Schmutz oder Kratzern auf der Plattenoberfläche sicher.
Der CD 160 hat einen Digital-Ausgang, der für künftige Anwendungen wie CD-Graphics, CD-ROM oder digitale Tonverarbeitung geeignet sind.
Das HiFi-System F 465 CD umfaßt darüber hinaus eine Einheit, die aus einem Digital-Tuner (UKW, MW, LW), einem 2 × 40 Watt-Verstärker mit Fünf-Band-Graphic-Equalizer und einem Doppel-Cassetten-Deck mit Azimuth-Bandführung besteht.
Der Verstärker bietet 2 × 40 Watt Ausgangsleistung (DIN) an 8 Ω. Er ist zudem gegen Überlastung gesichert.
Das Stereo-Doppel-Cassettendeck des HiFi-Systems 465 CD bietet jeden Komfort. Beispielsweise kann von einer Cassette zur anderen mit erhöhter Geschwindigkeit überspielt werden. Der Start beim Überspielen wird synchron ausgelöst.
Zur komfortablen Ausstattung gehören das Azimuth-Bandführungs-System, das wirkungsvoll Azimuth-Fehler am Magnetkopf verhindert sowie die Dolby C- und Dolby B-Rauschunterdrückung.
Sinnvoll ergänzt wird das HiFi-System F 465 CD durch die Zwei-Wege Boxen FB 365, die speziell auf das Midi-System abgestimmt sind und den vollautomatischen Midi-Plattenspieler FP 365, die als Zubehör zu bekommen sind.

Bild 1: HiFi-Anlage im Midi-Format mit geringer Verkabelung
(Philips-Pressebild)

Alles in Einem

Für unterwegs und daheim gleichermaßen geeignet ist das „Multi"-Kofferradio MCD 40 L von Sanyo. Die Besonderheit ist ein eingebauter CD-Player **(Bild 1).** Damit ist es möglich, seine Lieblings-CD überall leistungsstark über die eingebauten Zweiwegboxen zu hören. Das Cassettengerät mit Dolby startet beim Überspielen von Discs automatisch! Über „Line-Ausgänge" läßt sich der MCD 40 L auch an jeden Heimverstärker anschließen.

Bild 1: Portables Cassettenradio mit CD-Spieler
(Sanyo-Pressebild)

Superscreen mit 94 cm Bildschirm-Diagonale

Mehr als nur Fernsehen: Das ist das Großbild-Wiedergabegerät „Superscreen TV 37 SC 5600", ein vollständiges System für Unterhaltung, Information, Training, Werbung, Kommunikation und Schulung einer großen Zahl von Zuschauern gleichzeitig **(Bild 1).** Superscreen TV benötigt nicht mehr Platz als ein anderer Großbildfernseher, hat aber wesentlich mehr Möglichkeiten. Er kann beispielsweise für qualitativ hochstehende Textwiedergabe ebenso genutzt werden, wie für Computer-Programme. Durch seinen großen horizontalen und vertikalen Sichtwinkel, können das

Bild 1: Großbild-Fernsehsystem „Superscreen"
(Philips-Pressebild)

Programm mindestens 30 Personen gleichzeitig verfolgen.
Selbst bei Tageslicht bietet er außergewöhnliche Qualität, sehr scharfe Wiedergabe von Texten, Tonwiedergabe mit HiFi-Qualität, Empfang von bis zu 100 TV-Kanälen, einschließlich Teletext und Anschlußvorrichtungen für alle Peripheriegeräte.
Der Superscreen TV arbeitet nach dem Prinzip der Rückseiten-Projektion mit drei flüssigkeitsgekühlten[1)] Hochleistungs-Projektionsröhren (grün, rot, blau) sowie kompaktem Spiegel-System.

[1)]Diäthylenglykol zur Kühlung.

8-mm-Videocassetten für Camcorder

Um dem Interesse an kompakten, tragbaren Videorecordern gerecht zu werden, bringt 3M eine neue Generation von 8-mm-Videocassetten auf den deutschen Markt. Bei der Scotch P5-60 und der Scotch P5-90 handelt es sich um ein mit reinem Metallpulver beschichtetes Band **(Bild 1).**
Je nach Aufzeichnungssystem sind damit Spielzeiten von 60 bis 180 min möglich.
Wie bei allen neuen Scotch-Videobändern sorgt auch hier das bei der Fertigung angewandte Laser Control-System für optimale Beschichtung und ultraglatte Bandoberfläche.

Komfortabler Empfang im VLF-HF-Bereich

Für alle Funkerfassungs- und Kommunikationsaufgaben in orts- oder fernsteuerbaren festen oder mobilen Empfangsstationen entwickelte Rohde & Schwarz den modular aufgebauten VLF-HF-Empfänger EK 085 **(Bild 1).** Dieser Betriebs- und Suchempfänger empfängt im Bereich von 10 kHz bis 30 MHz amplitudenmodulierte Signale, Einseitenbandsignale, Morsezeichen sowie Fernschreib- und Wetterkartensendungen, Satellitenbilder und ISB-Sendungen. Er eignet sich durch seine technischen und mechanischen Eigenschaften besonders zum Einsatz auf Schiffen und in Fahrzeugen. Durch einen ISB-Zusatz kann der Empfänger im Link-11-Betrieb arbeiten und damit eine wichtige Kommunikationsmöglichkeit in der Betriebsfunktechnik erschließen.
Umfangreiche Mikroprozessorprogramme und die übersichtliche Anordnung der Bedienelemente gestatten eine einfache und fehlerfreie Bedienung des Empfängers.
Die Kanäle lassen sich einzeln oder automatisch fortlaufend zu einer bestimmten Uhrzeit mit Verweilzeit und anschließendem Rücksprung zur vorangegangenen Empfängereinstellung aufrufen.
Zusätzlich ist die Empfangsfrequenz über den gesamten Bereich mit einem Drehknopf quasikontinuierlich in 10-, 100-, 1000-Hz- oder in wählbaren Schritten verstellbar.

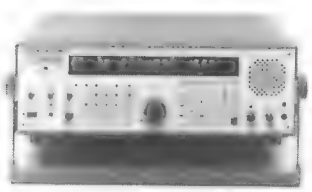


Bild 1: Der mikroprozessorgesteuerte Betriebs- und Suchempfänger EK 085 empfängt amplitudenmodulierte Signale, Einseitenbandsignale, Morsezeichen sowie Fernschreib- und Wetterkartensendungen und kann stationär oder auf Schiffen und Fahrzeugen betrieben werden.
(Rohde & Schwarz-Pressebild)

GaAs-FET-Verstärker für Satellitenempfang

Mitsubishi hat für den Aufbau der Outdoor Unit von Empfangsanlagen für Direktempfangssatelliten einen zweistufigen rauscharmen GaAs-FET-Verstärkermodul entwickelt.
Er ist je nach dem zu empfangenden Frequenzband in folgenden Versionen erhältlich. Typ FA-12 201, Frequenzbereich 11,7–12,2 GHz (Japan). Typ FA-12 202, 12,2–12,75 GHz (USA). Typ FA-12 203, 11,7–12,5 GHz (Europa).
Die Verstärker sind unter Verwendung serienmäßiger GaAs-FET-Chips aus dem Lieferprogramm aufgebaut. Der Drain-Strom der beiden Transistoren wird jeweils über die Gate-Vorspannung eingestellt. Der Verstärker ist in Hybridtechnologie in einem Gehäuse mit den Maßen 27 × 25,4 × 5,8 (mm) untergebracht.
Zur Inbetriebnahme ist lediglich eine minimale Außenbeschaltung erforderlich. Empfohlen werden:

- in der Drainversorgung eine Z-Diode zur Stabilisierung der +-V-Versorgungsspannung und je ein Durchführungskondensator von 1000 pF,
- für die Gateversorgung eine gemeinsame Z-Diode und je ein Potentiometer, ein Vorwiderstand und ein 1000 pF Durchführungskondensator.

Die wichtigsten Daten sind:
Eingangs- u. Ausgangsimpedanz, 50 Ω. Verstärkung, 18 dB. Rauschzahl, 2,2 dB. Stehwellenverhältnis am Eingang 2,5 und am Ausgang 2,3. Leistungsaufnahme: 3 V; 25 mA.

Besprechungen neuer Bücher

Gate Arrays, Anwenderspezifische integrierte Schaltungen, von Peter Ammon. 1985, 165 S., 125 Abb., 40 Tab., kart. 56,– DM, ISBN 3-7785-1063-0, Dr. Alfred Hüthig Verlag, 6900 Heidelberg.
Dieses Buch bildet eine umfassende Einführung in das Gebiet der semikundenspezifischen Schaltungen.
Die Erklärung des grundsätzlichen Aufbaus von Gate Arrays beginnt mit der Topologie, erläutert Matrix- und Peripheriezeilen sowie deren Verdrahtung und schließt mit der Diskussion von Zellenbibliotheken ab. Breiten Raum nimmt die Darstellung des Entwurfablaufs ein, wobei das Verständnis durch zahlreiche Abbildungen und Beispiele wesentlich erhöht wird.
Der Leser erhält hier einen leicht verständlichen Überblick aus der Sicht des Anwenders über dieses interessante Gebiet, wobei das detaillierte Literaturverzeichnis eine Vertiefung in einzelne Teilbereiche erleichtert.

Einführung in die Mikroelektronik von Reinhold Paul, 1985, 246 S., 102 Abb., 75 Tab., kart., DM 64,–, ISBN 3-7785-1002-9, Dr. Alfred Hüthig Verlag, 6900 Heidelberg.
Die Entwicklung der Mikroelektronik und ihre Anwendungen bestimmen heute Leistungsfähigkeit und Exportchancen einer jeden Volkswirtschaft.
Konzeption, Entwurf und Herstellung von Schaltkreisen und die begleitende schwerpunktmäßige Verlagerung der Signalverarbeitung von der Analog- zur Digitaltechnik führten zu einer völlig neuen Entwurfsstrategie für Schaltungen. Dies erforderte neue, rechnergestützte Werkzeuge und überhaupt eine Methodik für die Realisierung elektronischer Systeme. Grundkenntnisse der Mikroelektronik zählen daher heute zum Rüstzeug eines jeden Elektronikers. Das vorliegende Buch bezweckt eine Einführung. Es beschreibt übersichtsartig das große Feld analoger und digitaler Schaltkreise einschließlich der Mikrorechner und schließt mit einem Ausblick auf künftige Anwendungsbereiche der Mikroelektronik.

Concise Electronics Dictionary. Ein Technik-Wörterbuch mit dem Hauptgewicht auf Elektronik: Deutsch-Englisch von Georg Moellerke. 160 Seiten, Format 11 × 16 cm, flexibel gebunden mit laminiertem Schutzumschlag. Fr. 18,–/DM 19,–/öS 148,–. ISBN 3-85502-168-6, AT Verlag, Aarau (Schweiz).
Die Neufassung dieses beliebten Wörterbuches hat sich als dringend notwendig erwiesen, unterliegt doch gerade die Elektronik schnellen Veränderungen. Wie auch in der englisch-deutschen Ausgabe wurden hier IEEE-Referenzangaben eingeführt. Die damit bezeichneten Ausdrücke besitzen Definitionen nach dem IEEE (sprich: ai tripl i"), dem Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York. Die Anzahl der Fachausdrükke, besonders aus dem Computerbereich, wurde auf über 7600 erweitert, und auch Randgebiete wurden einbezogen. Das Wörterbuch enthält die weitaus meisten Zeit- und Eigenschaftswörter, die in der Technik gebräuchlich sind, mehr als ein noch so umfassendes gewöhnliches Wörterbuch bieten kann. Es wird deshalb und auch seines handlichen Formats wegen dem Techniker sowohl bei seiner täglichen Arbeit wie auf Dienstreisen von großem Nutzen sein.
Mit über 7600 Begriffen ist dieses handliche Wörterbuch ein unentbehrliches Hilfsmittel für jeden Elektroniker.

16 IC-Gags für Spionage und Anti-Terror von Fritz Robert, 107 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Frech-Verlag, Stuttgart, Best.-Nr. 350, ISBN 3-7724-5350-3, R-G 465, 18,80 DM.
Fühlt sich jemand durch Gewalt, Terror oder Verbrecher bedroht?
Welche wirkungsvolle Schutz- und Verteidigungsmöglichkeiten kann man dank modernster Elektronik im Eigenbau verwirklichen?
Das vorliegende Buch befaßt sich mit bisher unveröffentlichten elektronischen Raffinessen.
Dem Verfasser gelang es, zum Teil geheim gehaltene Geräte neu zu entwerfen und sie jedermann zugänglich zu machen.
Da dem Buch ein Bezugsquellennachweis beiliegt, sind alle Bauteile leicht zu beschaffen.

Programmieren in FORTRAN 77 von Klaus Brauer, 307 S., kart., 46,– DM, ISBN 3-7785-1068-1, Dr. Alfred Hüthig Verlag, 6900 Heidelberg.
FORTRAN ist im technisch-wissenschaftlichen Bereich die weltweit am häufigsten eingesetzte Programmiersprache, und FORTRAN 77 ihre derzeit modernste Version. Da in Mikrocomputern nicht der volle Sprachumfang realisiert ist, sondern nur die Sprachmittel des „subset" verfügbar sind, wird auf dessen Einschränkungen detailliert eingegangen.
An eine kurze Einführung über Hardware, Systemumgebung und algorithmische Bearbeitung eines Problems schließt sich eine vollständige und systematische Beschreibung aller Sprachmittel an. Besonderes Gewicht wird auf vollständige, ausgetestete Beispiele gelegt sowie auf die Schwächen einiger Sprachkonstrukte und die Probleme, die sich bei deren unbedenklicher Anwendung ergeben. Die Gliederung der Kapitel ist so ausgelegt, daß von den einfachsten – ständig benötigten – Sprachmitteln zu den komplizierteren fortgeschritten wird. Die grundlegenden Sprachmittel werden dabei breiter dargestellt als die spezielleren.
Ziel des Buches ist es, den Leser in die Lage zu versetzen, selbständig größere Probleme in FORTRAN 77 bearbeiten zu können.

Programmierkurs mit Microsoft-Basic, Band 1: Grundlagen von Wolfgang Hagenmüller, 1985, 188 S., kart., 38,– DM, ISBN 3-7785-1038-X, Dr. Alfred Hüthig Verlag, 6900 Heidelberg.
Das Buch wendet sich an Leser, die einen Einstieg in die Technik des Programmierens suchen oder die Programmiersprache Microsoft-BASIC kennenlernen wollen. Diese Basic-Form ist im Zusammenhang mit den MSX-Computern interessant geworden. Die Basic-Befehle zur Programmerstellung werden dem Schwierigkeitsgrad entsprechend, im Verlauf der Kapitel mehrfach auf jeweils höherem Niveau behandelt, so daß man am Schluß den vollen Sprachumfang kennengelernt hat.
Übungsaufgaben zu den Abschnitten ermöglichen, die Stelle zu finden, von der ab ein gründliches Durcharbeiten erforderlich ist. Der Stoff wurde so auf zwei Bände verteilt, daß im ersten die Grundlagen der Programmerstellung und die wichtigen Anweisungen von Microsoft-Basic enthalten sind, während sich der zweite Band mit Formelfunktionen, Unterprogrammen, Textverarbeitung und Dateiverwaltung befaßt.

Was Sie über Software wissen sollten von Friedrich Haugg; 215 Seiten mit 107 Abbildungen; erschienen im Franzis-Verlag München; ISBN 3-7723-7721-1; Preis DM 38,–.
„Die Handhabung der Software in Wirtschaft und Industrie" lautet der Untertitel des Buches, der bereits den Inhalt aufzeigt. „Die Not vieler Manager, auf dem Gebiet der Software kompetent sein zu müssen und sich dabei nur mit Schlagworten helfen zu können, hat mich zu diesem Buch veranlaßt. Es soll ohne den Ballast eines spezifischen Fachwissens das Verständnis der Zusammenhänge wecken und mit den wichtigsten Begriffen vertraut machen", schreibt der Autor im Vorwort. Er wendet sich also an alle jene, die „ohne große Suche in vielfältiger Literatur gründlich über Software informiert werden sollen".
Der Autor beginnt mit der Problemstellung; erklärt kurz den Computer, die Programme, die Programmiersprachen, die Betriebs- und Datenbanksysteme; also, wie „es" funktioniert. Das zweite Kapitel beschreibt den Einsatz der Software z.B. in Verwaltung, Abrechnung, bei ingenieurmäßigen Berechnungen usw. „Wie es mit der Software weitergeht" heißt das folgende Kapitel. Ein umfangreiches Stichwortverzeichnis rundet das Buch ab. Man kann sagen, daß der Autor sein sich selbst gestecktes Ziel gut erreicht hat. tn

HB 9 CV Richtstrahlantenne mit allen Variationen 80 Seiten mit 55 Abbildungen; erschienen als Topp-Band 493 im frech-verlag Stuttgart; ISBN 3-7724-5493-3; Preis DM 15,60.
Die HB 9 CV Richtstrahlantenne entstand 1954 und gilt als Klassiker der Amateurfunkantennen. Gerade heute bei den schmalen überfüllten KW-Amateurbändern sind wirksame Antennen, die man sich selbst bauen kann, bei den Amateuren sehr gefragt. Mit dieser Antenne, die für Sendung und Empfang gleich gute Ergebnisse zeigt, ist der KW-Amateur sehr gut bedient. Dem Leser wird dieses Antennensystem anhand genauer Funktionsbeschreibungen dargestellt und ihm eine Reihe Konstruktionsmöglichkeiten aufgezeigt, die von der einfachen Drahtantenne bis zum Ganzmetall-Drehrichtstrahler reichen. Bauanleitungen mit genauen Maßangaben machen viele Abstimmarbeiten nach dem Selbstbau überflüssig. Die Zusammenhänge von Antennengewinn und Leistungsmerkmale werden erläutert. Den Abschluß des Buches bilden Ausbreitungsbedingungen. tn

Industrierobotersteuerungen von Wolfgang Schwarz/Michael Zecha/Gernot Mayer. 1986, 270 S., zahlr. Abb., geb. DM 60,–, ISBN 3-7785-1126-2. Dr. Alfred Hüthig Verlag, 6900 Heidelberg.
Industrieroboter gelten heute als Symbol fortgeschrittener Technologie. Produktion und Einsatz dieser Automatisierungsmittel haben im letzten Jahrzehnt eine stürmische Entwicklung genommen, wobei ihre potentiellen Einsatzmöglichkeiten bei weitem nicht erschöpft sind.
Die Grundeigenschaften von Industrierobotern sind ihre universelle Beweglichkeit und die freie Programmierbarkeit.
Das vorliegende Buch soll eine Einführung und Übersicht über die Steuerungstechnik von Industrierobotern geben. Es wendet sich damit sowohl an Ingenieure, die mit der Entwicklung und dem Bau von Industrierobotern beschäftigt sind, als auch an den Anwender, der mehr über die innere Funktionsweise und das Zusammenspiel der Baugruppen des Steuerungssystems erfahren möchte.

Firmen-Druckschriften

Neue Sensor-Übersicht

Eine Übersicht in tabellarischer Form mit den wichtigsten technischen Daten über analoge Meßwertaufnehmer zum Messen von Winkeln und Wegen enthält der neue 8-seitige Prospekt der TWK-Elektronik, Düsseldorf. Anschauliche Bilder zeigen zahlreiche Modelle von potentiometrischen und induktiven Aufnahmen mit ihren Varianten. Außerdem werden Bausteine und Baugruppen zur Speisung der Meßwertaufnehmer und zur Signalaufbereitung dargestellt.

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für Funk-Elektroniker und
Radio-Fernseh-Techniker
Gegründet von Curt Rint
Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik

Verlag und Herausgeber
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg
Telefon (0 62 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d
Btx: * 51851 #
Verleger: Dipl.-Kfm. Holger Hüthig
Geschäftsführer:
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:
Postgiro Karlsruhe 485 45-753
Deutsche Bank Heidelberg
0 265 041, BLZ 672 700 03

Redaktion
Lindensteige 61
D-7992 Tettnang (Bodensee) 1
Telefon: (0 75 42) 88 79
Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Lothar Starke
Ressort-Redakteur:
Curt Rint
Ständige freie Mitarbeiter:
H.-J. Haase
Gerd Tollmien
Alfred Schmidt
Roland Dreyer
Wissenschaftlicher Berater:
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin
Produktion: Gunter Sokollek

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Vertrieb und Anzeigen
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg
Telefon (0 62 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d
Telefax (0 62 21) 4 89-279
Vertriebsleitung:
Ruth Biller
Anzeigenleitung:
Karl M. Dietzow
Gültige
Anzeigenpreisliste
Nr. 15 vom 1. 10. 1985
Erscheinungsweise: monatlich
Bezugspreis:
Jahresabonnement: Inland DM 98,– einschließlich MWSt, zuzüglich DM 21,60 Versandspesen; Ausland: DM 98,– zuzüglich DM 38,40 Versandspesen.
Einzelheft: DM 9,– einschließlich MWSt, zuzüglich Versandspesen.
Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus berechnet, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postgiroämter und Bankinstitute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.
Bestellung:
Beim Verlag oder beim Buchhandel. Das Abonnement läuft auf Widerruf, sofern die Lieferung nicht ausdrücklich für einen bestimmten Zeitraum bestellt war.
Der Abonnent kann seine Bestellung innerhalb von 7 Tagen schriftlich durch Mitteilung an den Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Im Weiher 10, 6900 Heidelberg, widerrufen. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs (Datum des Poststempels).
Das Abonnement verlängert sich zu den jeweils gültigen Bestimmungen um ein Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Jahresende schriftlich gekündigt wird.
Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz vorausbezahlter Bezugsgebühren.
Satz und Druck
Schwetzinger Verlagsdruckerei GmbH
Carl-Benz-Str. 20
6830 Schwetzingen

Meisterschule
für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk

Tagesschulen und Abend-Freizeit-Schulen

Qualifizierte Fachdozenten unterrichten nach neuesten Lehrmethoden in hochwertig ausgestatteten Laboratorien. Im Anschluß an die Vorbereitungszeit findet die Prüfung vor dem Meisterprüfungsausschuß der Handwerkskammer Düsseldorf statt.

Elektronik-Lehrgänge

Tagesschulen und Abend-Freizeit-Schulen

Die Gewerbeförderungsanstalt ist anerkannte Elektronikschulungsstätte.

Alle Lehrgänge werden nach den Richtlinien des Heinz-Piest-Instituts durchgeführt.

Unsere Maßnahmen sind als förderungswürdig anerkannt; Beihilfen gewähren die Arbeitsämter.

Unterbringungsmöglichkeit für männliche Teilnehmer in unserem modernen Wohnheim.

GFA

fit für den Fortschritt

Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf
Volmerswerther Straße 75
4000 Düsseldorf, Tel. (02 11) 3 01 81 56

KOSTENLOS

erhalten Sie unseren 200 Seiten starken Katalog mit über 10 000 Artikeln

SCHUBERTH electronic-Versand

8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
0 92 51/60 38

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Katalog-Gutschein FU

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons erhalten Sie kostenlos unseren **neuen Schuberth electronic Katalog 86/87** (bitte auf Postkarte kleben, an obenstehende Adresse einsenden)

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag ... zum Geldverdienen

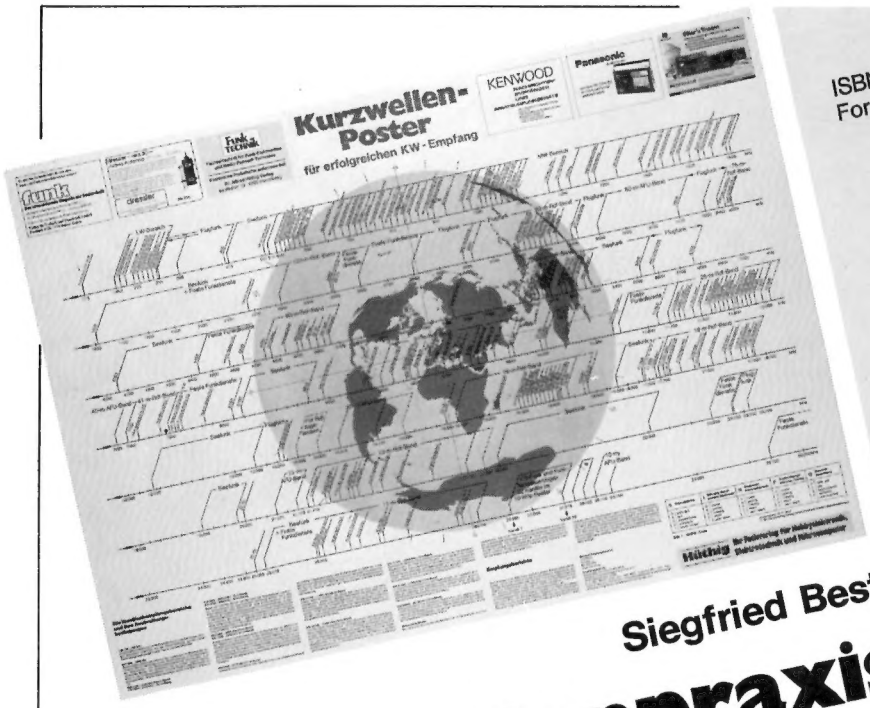
BMR 44, Halbautomat mit **CRCU**-Steuereinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radarschirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren.

Mit Zubehör u. MwSt. . . . . nur **DM769.50**

Katalog kostenlos

Ulrich Müter, Krikedillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

Die ‚Funk-Technik' ist eine aktuelle und zuverlässige Informationsquelle. Ein einziger Tip, den Sie der Zeitschrift entnehmen, kann viel mehr wert sein als die Kosten für ein Abonnement.



ISBN 3-7785-1067-3
Format 87 × 62 cm, DM 8,80

Siegfried Best

Kurzwellenpraxis

Das Hilfsmittel für den erfolgreichen KW-Empfang

Auf diesem Poster finden Sie auf den ersten Blick

- Frequenzinformationen als Analogskala mit Kennung von Flug- und Seefunk
- eine Weltkarte in Azimutaldarstellung zur Einstellung der Richtantenne
- die Untergliederung des SINFO-Codes
- die verschiedenen Rundfunk-empfangsbereiche und ihre Ausbreitungsbedingungen
- wichtige Antenneninformationen stehen auf der Rückseite

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg 1

Fachbücher zum Thema

FUNKTECHNIK

① Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen

von Herbert Zwaraber
7. Aufl. 1986, ca. 140 S., zahlr. Abb., kart., DM 23,80
ISBN 3-7785-1206-4

Das Buch vermittelt dem Praktiker, d. h. dem Antennenbauer das notwendige technische und handwerkliche Fachwissen und macht ihn mit den entsprechenden Vorschriften der Bundespost und des VDE vertraut.

② Grundlagen der Funktechnik

Für Auszubildende, Funkamateure und Hobbytechniker

von Erich Roske
1985, 270 S., 155 Abb., 12 Tab., kart., DM 49,–
ISBN 3-7785-1035-5

Dieses Buch wendet sich an Auszubildende der Elektronik, Rundfunk- und Fernsehtechnik, Interessenten der Nachrichtentechnik, an Hobbyfunker und Funkamateure und ist zwischen der populärwissenschaftlichen Literatur und wissenschaftlichen Fachbüchern angesiedelt.

③ Satellitenrundfunk

Empfangstechnik für Hör- und Fernsehfunk in Aufbau und Betrieb

von Gerhard Boggel
1985, 107 S., 53 Abb., 11 Tab., kart., DM 28,–
ISBN 3-7785-1080-0

Mit diesem Werk werden Satelliten-Rundfunk-Systeme dem bereits heute mit der Erstellung und Planung von Empfangsantennenanlagen beschäftigten Ingenieur- und Beratungsbüro bekannt gemacht.

④ Satellitensysteme für Kommunikation, Fernsehen und Rundfunk

Theorie und Technologie

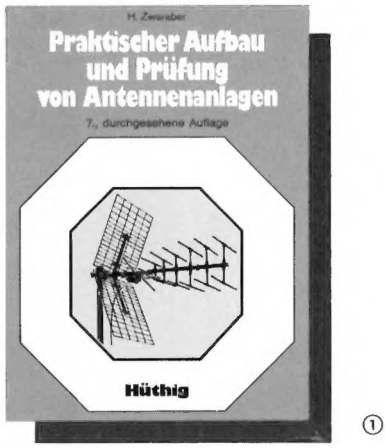
von Hans Dodel und Michael Baumgart
1986, 213 S., 103 Abb., kart., DM 56,–
ISBN 3-7785-1163-7

Das vorliegende Buch stellt vor allem unter Systemgesichtspunkten Satellitensysteme für Kommunikation, Fernsehen und Rundfunk vor.

⑤ Btx ist für alle da

von Heinz Bahr
1986, ca. 120 S., zahlr. Abb., kart., ca. DM 35,–
ISBN 3-7785-1250-1

Das vorliegende Buch hat nicht irgendwelche speziellen Btx-Anwendungen oder besondere technische Modalitäten zum Inhalt, sondern befaßt sich mit dem Medium insgesamt.



①

③

②

④

⑤

BESTELLCOUPON

- ☐ **Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen ①**
- ☐ **Grundlagen der Funktechnik ②**
- ☐ **Satellitenfunk ③**
- ☐ **Satellitensysteme für Kommunikation, Fernsehen und Rundfunk ④**
- ☐ **Btx ist für alle da ⑤**

Hüthig

Bitte gewünschte Bücher ankreuzen und Bestellcoupon an Dr. Alfred Hüthig Verlag, Postfach 102869, 6900 Heidelberg, schicken.

Name _____

Straße _____

Ort _____

Datum _____ Unterschrift _____